



Ludwig A. Pongratz

Zur Kritik kybernetischer Methodologie in der Pädagogik

Ein paradigmatisches Kapitel
szientistischer Verkürzung
pädagogisch-anthropologischer Reflexion



Peter Lang Frankfurt am Main • Bern • Las Vegas

Zur Kritik kybernetischer Methodologie in der Pädagogik

Bitte zitieren Sie dieses Dokument als:

URN: urn:nbn:de:tu-darmstadt-19092

URL: <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/19092>

Dieses Dokument wird bereitgestellt von tuprints,

E-Publishing-Service der TU Darmstadt.

<http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de>

tuprints@ulb.tu-darmstadt.de

Das Dokument ist text- und seitenidentisch mit:

Zur Kritik kybernetischer Methodologie in der Pädagogik.

Ein paradigmatisches Kapitel szientistischer Verkürzung pädagogisch-anthropologischer Reflexion

Frankfurt/Main u.a. 1978

Europäische Hochschulschriften

Publications Universitaires Européennes
European University Papers

Reihe XI

Pädagogik

Série XI Series XI

Pédagogie
Pedagogies

Bd./Vol. 58



PETER LANG

Frankfurt am Main · Bern · Las Vegas

Ludwig A. Pongratz

**Zur Kritik
kybernetischer Methodologie
in der Pädagogik**

**Ein paradigmatisches Kapitel
szientistischer Verkürzung
pädagogisch-anthropologischer Reflexion**



PETER LANG

Frankfurt am Main · Bern · Las Vegas

1978

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Pongratz, Ludwig A.

Zur Kritik kybernetischer Methodologie in der
Pädagogik: e. paradigm. Kap. szientist. Verkürzung
pädagog.-anthropolog. Reflexion. – Frankfurt am Main,
Bern, Las Vegas: Lang, 1978.

(Europäische Hochschulschriften: Reihe 11,

Pädagogik; Bd. 58)

ISBN 3-261-02523-9

ISBN 3-261-02523-9

© Verlag Peter Lang GmbH, Frankfurt am Main 1978

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck oder Vervielfältigung, auch auszugsweise, in allen Formen
wie Mikrofilm, Xerographie, Mikrofiche, Mikrocassette, Offset verboten.

Druck: Fotokop Wilhelm Weihert KG, Darmstadt

Titelsatz: Fotosatz Aragall GmbH, Wolfsgangstraße 92, Frankfurt am Main.

"Valerio: Aber eigentlich wollte ich einer hohen und geehrten Gesellschaft verkünden, daß hiermit die zwei weltberühmten Automaten angekommen sind, und daß ich vielleicht der dritte und merkwürdigste von beiden bin, wenn ich eigentlich selbst recht wüßte, wer ich wäre, worüber man übrigens sich nicht wundern dürfte, da ich selbst gar nichts von dem weiß, was ich rede, ja auch nicht einmal weiß, daß ich es nicht weiß, so daß es höchst wahrscheinlich ist, daß man mich nur so reden läßt, und daß es eigentlich nichts als Walzen und Windschläuche sind, die das alles sagen. (Mit schnarrendem Ton:) Sehen Sie hier, meine Herren und Damen, zwei Personen beiderlei Geschlechts, ein Männchen und ein Weibchen, einen Herrn und eine Dame. Nichts als Kunst und Mechanismus, nichts als Pappendeckel und Uhrfedern! Jede hat eine feine, feine Feder von Rubin unter dem Nagel der kleinen Zehe am rechten Fuß, man drückt ein klein wenig, und die Mechanik läuft volle fünfzig Jahre. Diese Personen sind so vollkommen gearbeitet, daß man sie von anderen Menschen gar nicht unterscheiden könnte, wenn man nicht wüßte, daß sie bloße Pappdeckel sind: man könnte sie eigentlich zu Mitgliedern der menschlichen Gesellschaft machen. Die sind sehr edel, denn sie sprechen Hochdeutsch. Sie sind sehr moralisch, denn sie stehen auf den Glockenschlag auf, essen auf den Glockenschlag zu Mittag und gehn auf den Glockenschlag zu Bett; auch haben sie eine gute Verdauung, was beweist, daß sie ein gutes Gewissen haben. Sie haben ein feines sittliches Gefühl, denn die Dame hat gar kein Wort für den Begriff Beinkleider, und dem Herrn ist es rein unmöglich, hinter einem Frauenzimmer eine Treppe hinauf- oder vor ihm hinunterzusteigen. Sie sind sehr gebildet, denn die Dame singt alle Opern, und der Herr trägt Manschetten. Geben Sie acht, meine Damen und Herren, sie sind jetzt in einem interessanten Stadium: Der Mechanismus der Liebe fängt an sich zu äußern, der Herr hat der Dame schon einigemal den Schal getragen, die Dame hat schon einigemal die Augen verdreht und gen Himmel geblickt. Beide haben schon mehrmals geflüstert: Glaube, Liebe, Hoffnung! Beide sehen bereits ganz akkordiert aus, es fehlt nur noch das winzige Wörtchen: Amen.

Peter (den Finger an die Nase legend): In effigie? In effigie? Präsident, wenn man einen Menschen in effigie hängen läßt, ist das nicht ebenso gut, als wenn er ordentlich gehängt würde?

Präsident: Verzeihung, Eure Majestät, es ist noch viel besser, denn es geschieht ihm kein Leid dabei, und er wird dennoch gehängt."

Georg Büchner, Leonce und Lena

INHALT

I. Teil:	EXPLIKATION DER FRAGESTELLUNG	11
1. 1	Die Frage nach dem Sinnhorizont kybernetischer Forschung als Problem einer transzendentalen Hermeneutik.	11
1. 2	Die pädagogisch-anthropologische Reflexion als Rahmen einer kritischen Revision kybernetischer Methodologie in der Pädagogik.	21
1. 2. 1	Anthropologie vom 'Standpunkt' der Geschichte aus: Kritische Anthropologie	22
1. 2. 2	Anthropologie vor dem Anspruch der Freiheit: Negative Anthropologie.	29
1. 2. 3	Verantwortlichkeit als konstitutives Moment pädagogischer Theorie und Praxis	35
Anmerkungen zu Teil I.		44
II. Teil:	INFORMATIONSTHEORIE UND SPRACHE - KRITISCHE ANMERKUNGEN ZUR AHISTORIZITÄT KYBERNETI- SCHER SPRACHBEARBEITUNG.	51
2. 1	Einige Grundbegriffe der kybernetischen Informations- theorie	52
2. 1. 1	Der Begriff der syntaktischen Information	52
2. 1. 2	Der Begriff der semantischen Information	61
2. 1. 3	Der Begriff der pragmatischen Information	68
2. 2	Informationstheorie und Linguistik	72
2. 2. 1	Exkurs zur automatischen Sprachübersetzung.	76
2. 2. 2	Sprachstatistik	79
2. 2. 3	Informationsästhetik	83
2. 3	Zur Kritik kybernetischer Sprachbearbeitung.	87
2. 3. 1	Die informationstheoretische Negation der Geschichte . . .	87
2. 3. 2	Exkurs: Methodologische und philosophische Positionen des französischen Strukturalismus	92
2. 3. 3	Die informationstheoretische Zersetzung des Subjektbegriffs	103
Anmerkungen zu Teil II		109
III. Teil:	ZUR KRITIK SYSTEMTHEORETISCHER, REGELUNGS- THEORETISCHER, AUTOMATENTHEORETISCHER UND ALGORITHMENTHEORETISCHER ANSÄTZE IN DER PÄDAGOGIK - oder: ASPEKTE DER KYBERNETISCHEN ESKAMOTAGE MENSCHLICHER FREIHEIT	131

3.1	Einige Grundbegriffe kybernetischer Systemtheorie.....	131
3.1.1	Steuerung, Regelung, Rückkopplung, Homöostase.....	132
3.1.2	Zum Verhältnis von allgemeiner und kybernetischer Systemtheorie.....	135
3.2	Systemtheoretische, regelungstheoretische, automaten- theoretische und algorithmentheoretische Ansätze in der Pädagogik.....	139
3.2.1	Die systemtheoretische Didaktikkonzeption bei König/Riedel.....	139
3.2.2	Das automaten-theoretische Unterrichtsmodell von H. Frank	
3.2.3	Das regelungstheoretische Modell des Unterrichtsprozesses von v. Cube.....	146
3.2.4	Die algorithmentheoretische Analyse von Lehr- und Lern- prozessen bei H. Frank und L. Landa.....	149
3.3	Zur Kritik system- und automaten-theoretischer Ansätze in der Pädagogik.....	156
3.3.1	Die Einspannung des Lernenden ins systemtheoretische Passivkonzept.....	156
3.3.2	Die automaten-theoretische Auflösung der Reflexivität in Funktionalität.....	158
3.3.2.1	Exkurs zur Genese des Denkens 'sub specie machinae'...	161
3.3.3	Der technologische Behaviorismus als theoretischer Solipsismus.....	165
3.3.3.1	Exkurs: Kritische Anfragen psychologischer Forschung ans automaten-theoretische Passivsystem.....	168
3.4	Kybernetische Theorie als 'selffulfilling prophecy': Zum praktischen Verlust der Autonomie in der algorithmen- und regelungstheoretisch inspirierten Pädagogik.....	171
3.4.1	Die Restriktion der Spontaneität in der Algorithmentheorie	
3.4.2	Die regelungstheoretische Eindimensionierung des Unterrichts.....	176
	Anmerkungen zu Teil III.....	186

IV. Teil:	KYBERNETISCHE LERNMODELLE - ZUR KYBERNETI- SCHEN RESTRIKTION DER WERTPROBLEMATIK IN DER PÄDAGOGIK.....	203
4.1	Einige Aspekte kybernetischer Modelltheorie.....	203
4.2	Explikation zweier kybernetischer Lernmodelle.....	207
4.2.1	Das mathematisch-redundanztheoretische Lernmodell v. Cubes.....	208
4.2.2	Die physikalische Modellierung des Lernprozesses mittels Lernmatrizen bei Steinbuch.....	213
4.3	Lernen als dialektischer Erfahrungsprozeß.....	217
4.4	Zur Kritik der Restriktion der Wertproblematik in kybernetischen Lernmodellen.....	222
4.4.1	Die formalistische Verkürzung des Wertproblems bei v. Cube.....	222

4.4.2	Die funktionalistische Verkürzung des Wertproblems bei K.Steinbuch.	225
4.5	Nachtrag: Zur Kritik regelungstheoretischer Modelle psychischer Prozesse.	233
	Anmerkungen zu Teil IV.	238
V. Teil:	ZUR KYBERNETISCHEN AUSHÖHLUNG DES BILDUNGSBEGRIFFS.	255
	Anmerkungen zu Teil V.	258
	Literaturverzeichnis.	259

I. Teil

EXPLIKATION DER FRAGESTELLUNG

1.1. Die Frage nach dem Sinnhorizont kybernetischer Forschung als Problem einer transzendentalen Hermeneutik

Der Dualismus von Natur- und Geisteswissenschaften, in szientistischem Bewußtsein bisweilen mit der vorschnellen These von der Einheit der Realwissenschaften eingeebnet, in der Forschungspraxis oft wie selbstverständlich hingenommen, schwelt weiter. Spätestens seit den Tagen Schleiermachers und Diltheys trat diese Dichotomie offen ins Bewußtsein der wissenschaftstheoretischen Reflexion und bestimmte die nachfolgenden Kontroversen der unterschiedlichen Wissenschaftsrichtungen und -schulen mit. Sie wirkt nach im Positivismus-Streit der 60er Jahre, der, so orakelt Hans Albert, seine neueste Ausformung in der Diskussion um Karl-Otto Apels Versuch einer transzendentalpragmatischen Begründung der Wissenschaften finden könnte. (1)

Apels transzendente Hermeneutik ist der bisher letzte Schritt einer langen Tradition geisteswissenschaftlicher Reflexion in Deutschland, deren erster Höhepunkt mit der theoretischen Explikation einer rekonstruktiven Hermeneutik durch Schleiermacher und Dilthey untrennbar verbunden ist. Dilthey sucht an die in der Hermeneutik Schleiermachers implizierte Theorie des kongenialen Verstehens als eines divinatorischen Aktes, in dem der Verstehende dem Textautor sich gleichmachen soll, anzuknüpfen, - zu Grunde liegt bei Schleiermacher ein von Leibniz herkommender, romantisch-pantheistischer Individuationsbegriff - um die Geisteswissenschaften als objektive zu begründen. (2) Ähnlich Schleiermacher, für den im Vollzug der Interpretation der individuelle Text sich aus seinem inneren Strukturzusammenhang erschließt, legt sich für Dilthey der kulturelle Lebenszusammenhang in seiner inneren Verhältnismäßigkeit von Teilen und Ganzem aus. Seine Bedeutung erschließt sich als Ausdruck des Lebens; das Leben selbst hat hermeneutische Struktur: es legt sich aus. Die zugrunde liegende Lebensphilosophie - und nicht mehr eine Metaphysik der Individualität - ist der Boden, auf dem das Postulat der Objektivität geisteswissenschaftlicher Erkenntnis ruht. In ihr scheint Dilthey die Gleichwertigkeit der hermeneutischen mit den empirischen Wissenschaften gesichert.

Die entscheidende Kritik an der Dilthey'schen Hermeneutik-Konzeption leistet in der Folge Heidegger, dessen Existential-Ontologie die unhintergehbare Vor-Struktur des Verstehens aufdeckt: Jede Auslegung enthält selbst schon einen Vorgriff auf den zu interpretierenden Sachverhalt als

notwendige Bedingung des Verstehens. Jeder Verstehensvorgang ist in einen geschichtlichen Horizont eingebunden, der bewirkt, "daß die Auslegung mit Vorbegriffen einsetzt, die durch angemessenere Begriffe ersetzt werden: eben dieses ständige Neu-Entwerfen, das die Sinnbewegung des Verstehens und Auslegens ausmacht, ist der Vorgang, den Heidegger beschreibt." (3)

Die Problematik der Welt-Sinn-Konstitution und der Geschichtlichkeit des Verstehens, die Heidegger und in seiner Nachfolge Gadamer herausgearbeitet haben, erfährt jedoch selbst wiederum ihre Kritik durch Apels (weiter unten zu explizierende) Trennung von Sinnkonstitution und Geltungsreflexion der Verstehensinhalte.

Die bei Dilthey auf ihren Begriff gebrachte Dichotomie von Erklären und Verstehen: der Unterschied wissenschaftlicher Verfahrensweisen als Konstruktion und Transposition, dringt als hypostasierte Zweiheit von Natur- und Geisteswissenschaften ins Bewußtsein der Forscher. "Die Naturwissenschaften ordnen (die Erscheinungen) ihren Konstruktionsmitteln unter, indem sie durch Abstraktion die Gleichartigkeit der einzuordnenden Erscheinungen mit diesen Konstruktionsmitteln herbeiführen. Die Geisteswissenschaften dagegen ordnen ein, indem sie zuallererst und hauptsächlich die sich unermesslich ausbreitende geschichtlich-gesellschaftliche Wirklichkeit, wie sie nur in ihren äußeren Erscheinungen oder in Wirkungen, oder als bloßes Produkt, als objektiver Niederschlag von Leben uns gegeben ist, zurückübersetzen in die geistige Lebendigkeit, aus der sie hervorgegangen ist. Dort also Abstraktion, hier umgekehrt Zurückübersetzung in die volle Lebendigkeit durch eine Art von Transposition." (4) So notwendig für die Geisteswissenschaften diese Scheidung von den Naturwissenschaften für die Entwicklung ihres eigenen Selbstverständnisses auch war, so unselig terminierte sie in der Spaltung der Wissenschaften in zwei Lager.

Die Erziehungswissenschaft blieb von deren Fehden nicht unberührt: Die geisteswissenschaftliche Reformpädagogik, die in ihrem Selbstverständnis an Diltheys Lebensphilosophie anknüpfte, beherrschte lange das Feld erziehungswissenschaftlicher Theoriebildung, so daß die empirischen Ansätze erst spät sich wirklich durchsetzen konnten. (Die langjährige Randexistenz objektivierender Methodologie mag vielleicht die im Gefolge eines Rufs zur 'realistischen Wendung' sich schließlich etablierenden extrem-empirischen Ansätze Brezinkascher Provenienz verständlich machen.) Jedoch: die gegenwärtig gängige, simplifizierende wissenschaftstheoretische Einteilung der Pädagogik in eine 'traditionelle' geisteswissenschaftliche und eine 'moderne' empirische vermag lediglich dem Wunsch nach einer Reduktion der Komplexität des Problems auf ein überschaubares Maß gerecht zu werden; das Vermittlungsproblem läßt eine solche 'Schreibergartentheorie' der Pädagogik hinter sich.

An Versuchen, das Verhältnis von Natur- und Geisteswissenschaften in eine fruchtbare Kooperation umzumodeln, hat es nicht gefehlt. So suchte H. Roth eine 'realistische Wendung' in der Pädagogik zu initiieren, indem er die 'intuitive' Hermeneutik als problem erzeugenden, hypothesenbildenden

den Ausgangspunkt empirischer Analyse bestimmte und ihr die Aufgabe übertrug, mittels Interpretation die empirisch gewonnenen Ergebnisse in den Gesamtzusammenhang der pädagogischen Theoriebildung einzubringen. Dieser Ansatz hofft, die Spannung zwischen geisteswissenschaftlicher und naturwissenschaftlicher Methodologie für den praktischen Erkenntnisfortschritt fruchtbar zu machen. Solche praktische Vermittlung geht jedoch der theoretischen Frage nach dem grundsätzlichen Verhältnis von Empirie und Hermeneutik aus dem Weg und setzt an deren Stelle - als Bedingung des Erfolgs - den guten Willen und die Kooperationsbereitschaft der beteiligten Wissenschaftler. Ein Aufkeimen überkommener Ressentiments ist damit eigentlich aber nicht erstickt. Exemplarisch für diesen Rückfall mag Karl Steinbuchs Angriff gegen die literarische 'Hinterwelt' (5) der deutschen Geisteswissenschaften sein, von der er behauptet: "Die Vorherrschaft der literarischen Kultur in der Bildungspolitik unseres Landes zerstört die Existenzgrundlagen unserer Gesellschaft." (6) Der profilierte Vertreter kybernetischer Disziplinen hätte einen solchen Frontalangriff unter Umständen gar nicht nötig gehabt, denn verschiedene Fachkollegen deuten es an oder sprechen es offen aus: der alte 'Kampf' zwischen verstehenden und naturwissenschaftlich-kalkülisierenden Wissenschaften ist für sie längst schon entschieden. Hinter dem Rücken der Geisteswissenschaften sehen sie die Kybernetik mit ihrer Methodologie gerade in jene Bereiche eindringen, die als genuin geisteswissenschaftliche anerkannt waren.

Von diesem Prozeß ist die Erziehungswissenschaft nicht ausgenommen. Schon einer der frühesten Vertreter der Kybernetik in Deutschland, Hermann Schmidt, sieht das Ziel der Kybernetik in der Objektivation geistiger Prozesse mittels informationeller Systeme, d.h., geistige Prozesse, die ursprünglich dem Subjekt zugerechnet wurden (Lernen, Erinnern, Vergessen usw.), werden von ihm abgetrennt und mit Maschinen simuliert. Die angestrebte Objektivierung geistiger Arbeit mit kybernetischen Maschinen braucht dabei nicht einmal die letzte Stufe zu sein, denn auch der dem Menschen noch verbleibende Bereich der Wertsetzungen wird - zumindest theoretisch - nicht ausgeklammert. "Diese Funktion wird nicht an Maschinen delegiert - nicht weil dies nicht möglich wäre, sondern weil dafür kein Bedürfnis bestehen kann." (7) Nun gibt es manche Gründe gegen die These, daß man Maschinen verantwortliche Letztentscheidungen zumuten kann, (auf die wir hier noch nicht einzugehen brauchen). Sie offenbart jedoch das Interesse kybernetischer Theoretiker, die Grenzen ihrer Wissenschaft so weit auszudehnen, daß auch ursprünglich geisteswissenschaftliche Probleme in den Bereich der Kybernetik fallen und, wie sie glauben, hier erst mit dem angemessenen methodischen Werkzeug bearbeitet werden. Diesem Expansionsdrang zufolge lehnen es Kybernetiker ab, die Grenzen ihres wissenschaftlichen Gegenstandsbereiches definitiv zu bestimmen oder sich von anderen vorschreiben zu lassen, was zu dem - zumindest heuristischen - Postulat führt, "den Menschen durch eine Folge von Modellen in gewissem Sinn zu approximieren." (8)

Hierin kommt der von verschiedenen Kybernetikern vorgetragene Anspruch zum Ausdruck, die Kybernetik sei keine Wissenschaft im herkömmlichen

Sinn, sondern die "Brücke zwischen den Wissenschaften" (H. Frank), eine Meta-Wissenschaft, mit der Aufgabe, eine Metasprache für die Einzelwissenschaften auszubilden, um alle speziellen Analysen durch eine Art gemeinsamer "Supersprache" zu vereinigen. In diesem Sinne 'definiert' H. Zemanek die Kybernetik: "Sie ist ein Traum einer allgemeinen Wissenschaft mit einer allgemeinen Sprache, die wieder für die ganze Welt, für die gesamte Menschheit verständlich ist." (9) Er hofft, "daß die Kybernetik zum Anlaß werden wird, die philosophische Einbettung der Einzelwissenschaften wieder in einen besseren Zustand zu bringen als in den letzten hundert Jahren, in denen Einzelwissenschaftler immer wieder selbst zu Philosophen werden mußten, weil die philosophische Einbettung ihres Faches völlig unbefriedigend war." (10) Nach Zemanek hat die Kybernetik heute die Aufgabe, Philosophie als Grundlegung aller Wissenschaften zu ersetzen.

Dieser radikalen These werden sicherlich nicht alle seine Fachkollegen zustimmen. Vorsichtiger verweist H. Frank auf ein komplementäres Verhältnis von Philosophie und Kybernetik. Diese Komplementarität erhebt sich jedoch auf den Ruinen einer zuvor restringierten Philosophie, wobei Philosophie "wenigstens teilweise unter den Oberbegriff 'Wissenschaft'" (11) subsumiert wird und 'Wissenschaft' unter zwei Aspekten verstanden wird: 1) als Menge von Axiomen, Definitionen und Theoremen, 2) als Prozeß des Bildens von Begriffen, des Aufstellens und Falsifizierens bzw. Verifizierens von Hypothesen. Hierin zeigt sich die enge geistige Verwandtschaft Franks mit dem Positivismus, der es sich schon in den frühen Arbeiten des Wiener Kreises zur Aufgabe machte, die Philosophie radikal auf eine Theorie der Wissenschaften zu reduzieren. "Wollte Philosophie im Zeitalter der Emanzipation Wissenschaft begründen und hat sie sich in Fichte und Hegel als die alleinige Wissenschaft interpretiert, so wird dem Positivismus das von den Wissenschaften abgezogene allgemeinste Gefüge, ihre schon eingeschliffene und gesellschaftlich verhärtete Verfahrensweise zur Philosophie, der Betrieb zur Rechtfertigung seiner selbst, ein Zirkel, an dem sich die Fanatiker logischer Sauberkeit erstaunlich wenig stören. Philosophie demissioniert, indem sie dem sich gleichsetzt, was von ihr erst sein Licht empfangen sollte." (12) Spielen sich Philosophie und Wissenschaft solchermassen gegeneinander aus, ist die postulierte 'Komplementarität' leicht konstruierbar. Frank erklärt: "Was die Kybernetik im einzelnen und besonderen leistet, kann hinsichtlich des die Einzelfälle übergreifenden Gemeinsamen durchaus zum Gegenstand der Philosophie werden; es ist also eine 'Philosophie der Kybernetik' möglich." (13) Andererseits ist es möglich, die Philosophie, sofern wir sie dem Begriff 'Wissenschaft' subsumieren, als komplexe Nachricht oder als nachrichtenverarbeitendes System zu interpretieren. Die kybernetische Analyse philosophischer Bemühungen liefe dann auf den Versuch hinaus, 'philosophierende Automaten' zu konstruieren. (14) "Inwieweit solche kybernetischen Analysen der Philosophie versucht wurden oder im Prinzip ergiebig sein könnten, betrifft uns nicht; es genügt, daß sie möglich sind, daß also die Philosophie ein möglicher Gegenstand der Kybernetik ist, diese letztere also demnach die höhere

Stufe einnehmen würde." (15) Solche kybernetische Vereinnahmung der Philosophie eskamotiert aus ihr aber gerade jene kritischen Momente, an denen die sich aufs operationelle Maß restringierte kybernetische Rationalität wundscheuern könnte.

In seinem Versuch, die philosophisch-geisteswissenschaftlichen Disziplinen komplementär zu den kybernetischen zu etablieren, hebt er einerseits auf deren Gemeinsamkeit bezüglich des Gegenstandes ab (denn Kybernetik hat es nicht mit natürlich-empirischen Gegenständen zu tun, sondern mit geistig-informationellen Strukturen), andererseits betont er die Unterschiedenheit der Methodologie: die Kybernetik kalkülisiert und konstruiert, sie gestaltet bzw. versteht nicht. In der Pädagogik unterscheidet Frank dementsprechend die 'Pädagogosophie' von der 'Pädagogistik'. "Während die klassische Pädagogik (wir nennen sie - einer Anregung von K. Weltner folgend - 'Pädagogosophie') die zunächst intuitiv bewältigten pädagogischen Prozesse zu reflektieren forderte, zielt die kybernetische Pädagogik ('Pädagogistik') auf die Objektivierung pädagogischer Prozesse." (16) Beide, als komplementär und gleichwertig postuliert, unterscheidet Frank "im Maßstab der wissenschaftlichen Strenge" (17), wobei ihm die intersubjektive Nachprüfbarkeit der Ergebnisse als Kriterium für wissenschaftliche Strenge dient. Die Anfrage empirischer Wissenschaftstheorie, wie denn Hermeneutik die Intersubjektivität ihrer Ergebnisse sicherstellen will, 'beantwortet' Frank auf verblüffende Weise: die Differenzen von Hermeneutik und Empirie einebnend, unterstellt er der Hermeneutik einen quasi-empirischen Charakter. Die wissenschaftliche Strenge macht er an einem der Reflexion äußerlichen, dafür aber objektiv greifbaren Kriterium fest: der Akribie der Quellenanalyse. Jedoch vollzieht sich - bei aller Akribie - die Interpretation in einem offenen Horizont der Reflexion, schließt der Verstehensprozeß einen 'Vagheitsspielraum' ein. So schränkt Frank sich schließlich selbst ein: Hermeneutik sei eine "weitgehend" (18) strenge Wissenschaft. Die behauptete Komplementarität von 'Pädagogosophie' und 'Pädagogistik' springt letztlich über die Abgründe von Hermeneutik und Empirie hinweg, die eine differenzierte Reflexion allererst zu durchschreiten hätte.

Wir kommen einer Lösung des Problems ihrer Vermittlung näher durch eine Replik des Zemanekschen Ideals kybernetischer Meta-Wissenschaft: Der positivistische Traum von der Einheitswissenschaft, treibendes Moment bei der Ausformulierung einer logischen Wissenschaftssprache, blieb bis heute ein unerfülltes Programm. Damit sollen diesbezügliche Bemühungen nicht diskreditiert werden, führten sie doch gleichzeitig die Grenzen wissenschaftlicher Analyse vor Augen. Sie zeigten, daß keine Wissenschaft - also auch nicht die Kybernetik - frei von Voraussetzungen arbeitet, eine auch dem neueren 'kritischen Rationalismus' geläufige Selbstverständlichkeit. Mögen die Vorstellungen einer Einheit der Wissenschaft, ihrer Idee nach das Ganze der Wirklichkeit umfassend, bei einigen Kybernetikern auch noch zäh weiterleben, schon die äußere, progressive Differenzierung der Forschung wird schwerlich rückgängig zu machen sein. "Doch nicht nur eine äußerliche Einheit der Wissenschaft kann es nicht geben, wenn

die Wissenschaft durch ihr Gebundensein an Voraussetzungen schon von ihrem Begriff her auf Spezialisierung angelegt ist. Durch diese Voraussetzungen werden nämlich auch Methoden und Gegenstandsbereiche der Wissenschaften festgelegt und voneinander abgegrenzt. Innerhalb der Wissenschaften ist es aber nur möglich, Voraussetzungen immer wieder durch andere Voraussetzungen zu ersetzen; es ist aber nicht möglich, hinter Voraussetzungen als solche zurückzugehen." (19) Hinsichtlich der Kybernetik bedeutet dies, daß auch ihr Gegenstand nicht fraglos vorgegeben ist, sondern durch spezifische Voraussetzungen und Methoden mitkonstituiert wird. Die Beschränkung auf bestimmte, das temporäre Ausschalten anderer Fragestellungen, ist für wissenschaftliches Arbeiten grundlegend. Damit einher geht die Unmöglichkeit, alle Voraussetzungen der Wissenschaft in ihr selbst zu reflektieren.

Mit der Einsicht in die Beschränktheit des Fragehorizontes szientistischer Wissenschaften brechen Fragen auf, die diesen Horizont transzendieren. "Warum man ... Wissenschaft betreibt, warum man in ihr ganz bestimmte und keine anderen Fragen stellt, warum bestimmte Inhalte das Interesse der Forschung erregen und andere nicht - das sind keine Fragen, auf die man eine Antwort von der betreffenden Wissenschaft selbst erwarten könnte, ebensowenig freilich von einer Wissenschaftstheorie von der Art positivistischer Systemtheorie." (20) Diese letzten, den Bereich der Theoriebildung konstituierenden Fragen, führen in die Reflexion des Zusammenhangs der Theoriebildung mit der gesellschaftlichen Praxis, aus der sie entspringt. Hier erfährt, so meint Habermas, die zeitgemäße philosophische Reflexion ihre vornehmste Aufgabe, die darin besteht, "gegen jede Gestalt des Objektivismus, gegen die ideologische, d.h. scheinhafte Verselbständigung von Gedanken und Institutionen gegenüber ihren lebenspraktischen Entstehungs- und Verwendungszusammenhängen, die Kraft der radikalen Selbstreflexion aufzubieten." (21) Die Aufhellung der Zusammenhänge zwischen dem gesellschaftlich-geschichtlichen Ort der Theoriebildung und der Ausformulierung der Theorie ist daher besonders von der 'Kritischen Theorie' unter dem Leitgedanken einer Ideologiekritik eben jener latenten Voraussetzungen durchgeführt worden. Sie führte zur Explikation von wissenschaftliche Fragestellungen konstituierenden, mit transzendentallogischem Status versehenen Erkenntnisinteressen. (22) Bevor wir jedoch diese ideologiekritischen Überlegungen aufgreifen, gilt es, das Verhältnis von geisteswissenschaftlich-philosophischer Hermeneutik und analytisch-kalkülisierender Kybernetik in einem weiteren Schritt der Klärung näher zu bringen.

Daß die Kybernetik nicht voraussetzungslos ihre Theorien entwirft, sondern ihre Fragestellungen und damit zusammenhängend: Gegenstände und Methoden mit der Lebenspraxis der Gesellschaft, die kybernetische Forschung betreibt, vermittelt sind, richtet das weitere Augenmerk auf den Vollzug dieser Praxis. Wissenschaftliches Forschen bleibt in seinen Formen ebenso unlöslich mit dem geschichtlich-gesellschaftlichen Kontext verbunden, wie die künstlichen Sprachen der Wissenschaft die natürliche Sprache als Bedingung ihrer Möglichkeit voraussetzen. (23) Das Sinnver-

ständnis der Wirklichkeit, das aus den kybernetischen Fragestellungen spricht, läßt sich also nicht in der Kybernetik selbst begründen, sondern setzt vorgängig eine - meist implizite - 'Einigung' der Forscher im Sinnverständnis voraus. Diese jeder Forschung notwendig vorausliegende Verständigungsgemeinschaft realisiert sich im intersubjektiven Medium der natürlichen Sprache. "Erst durch die Zeichen der Sprache nämlich werden meine Sinn-Intentionen derart mit den möglichen Sinn-Intentionen anderer Menschen vermittelt, daß ich wirklich etwas 'meinen' kann. Das heißt: Ich habe gültige Sinn-Intentionen nur, weil es eine Sprache gibt, in der nicht nur meine Sinn-Intentionen festgemacht sind." (24) Diese Überlegung Apels, die auf die bekannte Äußerung Wittgensteins zurückgeht, daß nicht 'einer allein und nur einmal' einer Regel folgen kann, sondern daß "Handlungen, Weltinterpretationen und Sprachgebrauch im Sprachspiel als Bestandteile einer sozialen Lebensform 'verwoben' sein müssen, bezeichnet ... den neuen Angelpunkt der Philosophie, den der späte Wittgenstein nolens volens bereitgestellt hat." (25) D.h., alles Meinen geschieht sinnvollerweise immer schon im Kontext einer Kommunikations- und Interpretationsgemeinschaft; ein reines, für sich gewonnenes Gegenstandsbewußtsein kann der Welt keinen Sinn abgewinnen. Hinter die Voraussetzung der sprachlichen Kommunikation aber darf in der Erkenntnistheorie nicht zurückgegangen werden. Damit ist "die klassisch-erkenntnistheoretische Annahme des einsamen Denkers als Fiktion entlarvt und das einsame Denken selbst als 'defizienter Modus' der Kommunikation begriffen. An die Stelle der alten philosophischen Illusion, daß einer nur für sich alleine denkt, tritt die Zugehörigkeit zu einer realen Kommunikationsgemeinschaft, die auf der apriorischen Voraussetzung kommunikativer Kompetenz beruht." Die Apel'sche Explikation der Kommunikationsgemeinschaft der Forscher wirft auf die aufgeworfene Frage nach dem Verhältnis von Hermeneutik und Naturwissenschaften ein neues Licht: "Ein Naturwissenschaftler kann nicht (als solus ipse) etwas für sich alleine erklären wollen. Um auch nur zu wissen, 'was' er erklären soll, muß er sich darüber mit anderen verständigt haben. Der Experimentiergemeinschaft der Naturforscher entspricht stets eine semiotische Interpretationsgemeinschaft, wie C.S. Peirce erkannte. Nun kann die Verständigung in der Ebene der Intersubjektivität, eben weil sie die Bedingung der Möglichkeit der objektiven Wissenschaft (der science) ist, niemals durch ein Verfahren der objektiven Wissenschaft ersetzt werden; und hier stoßen wir auf die absolute Grenze jedes Programms objektiv-erklärender Wissenschaft." (27) Gleiches gilt auch für die nach kalkülisierenden Methoden verfahrende Kybernetik. Innerhalb der kybernetischen Kalkülsprachen hängt das Verstehen des Sinnes natürlich nicht von individuellen Deutungen, sondern der konventionellen Festlegung der Regeln des Zeichensystems ab. Aber auch dieses Zeichen-Instrument "ist das seiner Form nach fixierte Resultat der Vorverständigung in der 'Interpretationsgemeinschaft', der auch die Konstrukteure von Kalkülsprachen angehören müssen." (28) Sofern die intersubjektive Vorverständigung über Sinnhorizonte der Forschung Bedingung der Möglichkeit objektiver Wissenschaft ist, wird die hermeneutische Reflexion dieser Prozesse intersubjektiver

Kommunikation von fundamental-philosophischer Bedeutung: sie wird transzendente Hermeneutik.

Die sprachpragmatischen Reflexionen Apels zielen auf eine theoretische Erhellung des komplexen Zusammenhangs von Sprache, Sprachbenutzer und Gesellschaft. Dabei nimmt er die verschiedensten philosophischen Ansätze auf, von der analytischen Philosophie eines Peirce und Wittgenstein über die dialektische Hermeneutik Hegels und Marx' bis zur universalen Hermeneutik Heideggers und entwickelt sie in wechselseitiger Kritik weiter zu einer transzendentalen Hermeneutik, in die die unterschiedlichen Ansätze als Momente eingehen. Die so vermittelten Momente verlieren damit jedoch ihren Universalitätsanspruch, wie er der Heidegger-Gadamer'schen Konzeption eignet, ohne ihren Wahrheitskern leugnen zu wollen. Apel würdigt die Ergebnisse der radikalisierten Reflexion Heideggers auf die 'existentiale Vorstruktur' des Verstehens, die einer Reduktion der Erkenntnistheorie auf eine scientistische Methodologie entgegenwirkten, in vier Punkten: "Als Struktur des In-der-Welt-Seins (des Intentionen allererst ermöglichenden 'Seins beim innerweltlichen Seienden') impliziert sie zugleich die Überwindung des erkenntnistheoretischen Idealismus, als Struktur des 'Mitseins', zugleich die Überwindung des methodischen Solipsismus, als Struktur des immer schon sprachlich und damit geschichtlich geprägten 'Vorverständnisses' zugleich die Infragestellung der abstrakten Alternative von Apriorismus und Empirismus durch die Denkfigur des 'hermeneutischen Zirkels', und als Struktur des 'Sich-vorweg-Seins' des Daseins im Modus der zukunftsbezogenen 'Sorge' impliziert sie die Infragestellung der bei Husserl ungebrochenen Idee der interessefreien Erkenntnis von etwas als etwas." (29)

Gleichwohl löst die von Heidegger herausgearbeitete Problematik der Welt-Sinn-Konstitution noch nicht die Frage nach der Sinn-Geltung, denn die aller Erkenntnis vorausliegende 'Erschlossenheit des Daseins' präjudiziert, so gibt Apel zu bedenken, einen Spielraum möglicher Wahrheit und Unwahrheit, ist aber nicht schlechthin schon Wahrheit. Die Konstitutionsproblematik der Phänomenologie als Frage nach den Bedingungen der Möglichkeit des Verstehens ist zu trennen von der Frage nach einer methodologisch relevanten Rechtfertigung der Resultate dieses Sinn-Verstehens; das hermeneutische Bewußtsein muß die Reflexion der Grenzen hermeneutischen Verstehens in sich aufnehmen. Diese Grenze wird erfahrbar an Strukturen verzerrter Kommunikation, die "auch in der 'normalen', sagen wir: in der pathologisch unauffälligen Rede wiederkehren. So verhält es sich im Falle der Pseudokommunikation, in der für die Beteiligten eine Kommunikationsstörung nicht erkennbar ist. Erst ein von außen Hinzutretender bemerkt, daß einer den anderen mißverstehet. Die Pseudokommunikation erzeugt ein System von Mißverständnissen, das im Schein eines falschen Konsensus nicht durchschaut wird." (30) Apel und Habermas gehen daher über die Gadamer'sche Hermeneutik-Konzeption hinaus, indem sie zu zeigen versuchen, daß der Verstehensprozessen zugrunde liegende, in einem Überlieferungszusammenhang eingespielte Konsensus grundsätzlich unter dem

Verdacht steht, pseudokommunikativ erzwungen zu sein, mithin selbst nochmals mit einem Wahrheitsanspruch konfrontiert werden muß. Es zeigt sich, daß Wahrheit an bestimmte Bedingungen der Sprechsituation gebunden ist, nämlich an den Konsensus, der unter unverzerrter, herrschaftsfreier Kommunikation zustandegekommen ist. Die (in Abschnitt 1.2.3 zu explizierende) Konsensus-Theorie der Wahrheit wird zum Angelpunkt möglicher Kritik des dem hermeneutischen Vorverständnis vorausliegenden, traditionell eingespielten Konsensus.

Als paradigmatisch für eine von der herkömmlichen Hermeneutik nicht zu leistende methodische Reflexion systematischer Kommunikationsverzerrung, die deren Pseudonormalität ins Bewußtsein zu heben und so 'aufzuheben' hätte, gelten Apel wie Habermas Ideologiekritik und Psychoanalyse. (31)

Apel überschreitet Gadamers Hermeneutikentwurf insofern, als die von ihm geforderte Geltungsreflexion des verstandenen Sinnes nur möglich wird in der Vermittlung der Ergebnisse hermeneutischer mit ideologiekritischer Reflexion. Dies erübrigte sich unter der Bedingung, daß die Menschen sich in ihren Intentionen völlig durchsichtig seien. "Aber die Menschen haben bis jetzt weder ihre politisch-soziale Geschichte 'gemacht', noch sind ihre sogenannten geistigen Überzeugungen, wie sie in sprachlicher Dokumentation niedergelegt sind, reiner Ausdruck ihrer geistigen 'Intentionen'. Alle Resultate ihrer Intentionen sind zugleich Resultate der faktischen Lebensformen, die sie bislang nicht in ihr Selbstverständnis aufnehmen konnten. An diesem dunklen Einschlag der sich in der menschlichen Geistesgeschichte fortsetzenden Naturgeschichte des Menschen scheitern ... die Bemühungen der hermeneutischen Identifikation, insbesondere mit den Autoren räumlich und zeitlich entfernter Kulturen. Eben deshalb muß alles Verstehen, sofern und soweit es überhaupt gelingt, einen Autor besser verstehen, als er sich selbst versteht, indem es - im Sinne Hegels - den Autor in seinem Welt- und Selbstverständnis reflexiv überholt und nicht nur seine seelischen Erlebnisse nacherlebend rekonstruiert." (32) Die Aufgabe ideologiekritischer Hermeneutik bestünde demnach darin, die sozialen Bezüge des Interpretandums in die Interpretation einzubeziehen; sie macht eine dialektische Rekonstruktion der Sozialgeschichte erforderlich.

Die ideologiekritische Reflexion hat wesentliche Strukturmomente mit der psychoanalytischen Methodologie gemeinsam: beide distanzieren vorübergehend vom Interpretandum, in dem es partiell zum Objekt einer Quasi-Erklärung herabgesetzt wird. Der Interpret sucht nicht mehr die Einheit der Sprache in der Kommunikation herzustellen; vielmehr wertet er das, was der andere sagt, als Symptom objektiver Tatbestände, um auf dem Umweg über solche Quasi-Erklärungen zu einem vertieften Selbstverständnis zu gelangen, in dem die ideologiekritische Distanzierung schließlich 'aufgehoben' ist. Die Aufgabe einer kritischen Hermeneutik läge demnach in der "dialektischen Vermittlung der sozialwissenschaftlichen 'Erklärung' und des historisch-hermeneutischen 'Verstehens' der Sinntraditionen unter dem regulativen Prinzip einer 'Aufhebung' der vernunftlosen Momente unseres geschichtlichen Daseins." (33)

Das von Apel so bezeichnete 'regulative Prinzip' steckt in der Idee der Realisierung einer unbegrenzten, unverzerrten Kommunikationsgemeinschaft, die jeder, der überhaupt sinnvoll argumentieren will, immer schon kontrafaktisch als ideale Kontrollinstanz voraussetzen muß. (34) Als Dimension ihrer objektiven Realisierung und d.h. zugleich als Dimension möglicher fortschreitender Auflösung des dialektischen Widerspruchs zwischen der immer schon antizipierten und der gesellschaftlich-realen Kommunikationsgemeinschaft vermag allein die Geschichte ins Auge gefaßt zu werden. Die ideologiekritische Hermeneutik macht so mit der Erkenntnis erst, "daß man dem gegenwärtigen Ahistorismus nur entgegentreten kann, wenn man einen Geschichtsbegriff konstituiert, der den zukunftsorientierten Handlungsbezug als Grundansatz der Vergeschiedlichkeit herausstellt." (35)

Die vorausgehenden Überlegungen eröffnen ein weites Feld von Aufgaben für eine sozialphilosophisch und anthropologisch fundierte Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie, die auf die möglichen Sinnhorizonte der Vermittlung von Erkenntnis und Lebenspraxis reflektiert. Die traditionelle Erkenntnistheorie wäre in diesem Sinne zu einer 'Erkenntnisanthropologie' (Apel) zu erweitern, die "die kantische Frage nach den 'Bedingungen der Möglichkeit der Erkenntnis' in dem Sinne erweitert, daß nicht nur die Bedingungen einer objektiv gültigen, einheitlichen Weltvorstellung für ein 'Bewußtsein überhaupt' angegeben werden, sondern alle Bedingungen, welche eine wissenschaftliche Fragestellung als sinnvolle Fragestellung möglich machen." (36) Bezüglich der Kybernetik wäre daher der Sinnhorizont zu explizieren, von dem her ihre spezifischen Fragestellungen möglich werden. Kybernetische Forschung impliziert eine typische Weise des erkennenden In-der-Welt-Seins, eine typische 'Ansicht' des Menschen, die zugleich eine vorgängige Interpretation seitens der Forscher enthält. Ohne diese latente 'Einigung' könnte sich die Kybernetik nicht die Aufgabe stellen, den Menschen mittels objektivierender Methoden zu approximieren. Schon in der Methode selbst steckt der uneingelöste Anspruch, der Weg zur Erkenntnis des Menschen gehe über seine Konstruktion im kybernetischen Modell, d.h., die kybernetische Methodologie impliziert selbst schon eine Anthropologie. Denn in jede Methode geht ein Vorentwurf - eben jenes vorgängige Sinnverständnis der Wirklichkeit, auf das sich die Interpretationsgemeinschaft der Forscher verständigt hat - des Gegenstandsbereiches ein, den sie untersucht. Im Sinne einer transzendentalen Hermeneutik soll im folgenden der Versuch unternommen werden, den die kybernetische Pädagogik begründenden Sinnhorizont, ihre Ansicht des Menschen und der Welt, zu klären. Da dieses Verständnis von Mensch und Welt in der Kybernetik selbst latent bleibt, kann es nur indirekt über eine Explikation des in die Methodologie eingegangenen Vorentwurfs erhellt werden. Die Reflexion kann jedoch nicht in der Konstitutionsproblematik allein aufgehen, sondern soll in ideologiekritischer Intention die Reichweite und Geltung kybernetischen Sinnverständnisses hinterfragen, denn gerade die kybernetische Pädagogik steht in Gefahr, aufgrund ihrer szientistisch verkürzenden Methodologie einer Verdinglichung des Menschen Vorschub zu leisten, die im Ansatz schon jede kritische Selbstreflexion desavouiert. Eine kritische Reflexion der in

der kybernetischen Methodologie implizit angelegten Anthropologie hätte nicht nur auf das der Kybernetik eigene Selbstverständnis zu achten, sondern es als Symptom objektiver gesellschaftlicher Zusammenhänge zu begreifen, um in kritischer Distanzierung das Selbstverständnis der Kybernetik reflexiv zu überholen.

1.2. Die pädagogisch-anthropologische Reflexion als Rahmen einer kritischen Revision kybernetischer Methodologie in der Pädagogik

Eine Hermeneutik, die das Erbe der Aufklärung bewahrt, indem sie sich zu dem zu Verstehenden kritisch ins Verhältnis setzt, ist niemals wertneutral; sie ist 'normativ' in dem Sinn, als sie das Welt- und Menschenverständnis der Kybernetik am Maßstab des kritischen, vernünftigen Subjekts bemißt. Eine ernstzunehmende Kritik an der kybernetischen Explikation pädagogischer Sachverhalte wird also immer transzendente Kritik sein, d. h., sie wird nicht im Hinblick auf das argumentieren, was die kybernetische Pädagogik sagt, sondern auf das, was sie nicht sagt. Der Blick muß sich auf Verkürzungen fundamentaler anthropologischer Dimensionen richten.

Angesichts der Kybernetik wären hier - in einem Vorgriff - als wichtigste zu nennen: Erstens die Dimension der Geschichte des Menschen. Für eine transzendente Hermeneutik ist die geschichtliche Dimension als historisch-gesellschaftlicher Vermittlungskontext die Bedingung der Möglichkeit hermeneutischen Verstehens überhaupt. In ideologiekritischer Perspektive ist sie, als Sozialgeschichte, zugleich die Dimension der objektiven Entfaltung und möglichen (wenn auch nie in Hegelscher Manier absoluten) Auflösung des dialektischen Widerspruchs zwischen realer und idealer Kommunikationsgemeinschaft.

In diesem dialektischen Prozeß ist eine zweite wichtige Grundkategorie schon angelegt: die Freiheit des Menschen. Sie ist nicht einfach ein Positivum, ein Gegebenes unter Gegebenem; vielmehr erscheint sie als Negation aller Weisen der Verdinglichung des Menschen. Als Voraussetzung jeder kritischen Distanzierung bewahrt sie in sich die Möglichkeit, sich zu anderen Menschen und Situationen ins Verhältnis zu setzen, auf sie einzuwirken und in praktischer Absicht Veränderungen herbeizuführen. Bezogen auf die Gesellschaft als realer Kommunikationsgemeinschaft zielt diese Veränderung, als Praxis der Freiheit, auf den Abbau von Kommunikationsbarrieren und institutionellen Zwängen, die anstatt der Vertiefung des gemeinsamen Selbst- und Sinnverständnisses die Entfremdung schüren.

Dieses emanzipatorische Interesse an der Aufhebung von Entfremdung, das in einem vernünftigen Begriff von Freiheit immer schon mitangelegt ist, führt zu einer dritten Dimension: der Verantwortlichkeit des Menschen.

Insofern der Mensch sich vorgängig in gesellschaftliche Handlungszusammenhänge eingelassen findet, ist er auch stets vor verantwortete Entscheidungen gestellt. Er kann den Lebenszusammenhang gesellschaftlicher Praxis nicht hintergehen, kann sich von den Folgen seines Handelns nicht einfach dispensieren, denn "Praxis bedeutet nicht nur Machen dessen, was man alles machen kann, Praxis ist stets auch Wahl und Entscheidung zwischen Möglichkeiten." (37) Die Vorstellung eines bloß bedingungsweisen Handelns, das jederzeit zurückgenommen werden könnte, ist eine Illusion. "Auf der Unbedingtheit des Handelns beruht es, daß jeder Handelnde für die Folgen seines Tuns, sofern sie vorhersehbar sind und manchmal noch darüber hinaus, verantwortlich ist." (38) Dies gilt auch für die wissenschaftliche Tätigkeit, sofern sie als eine spezifische Weise gesellschaftlicher Praxis begriffen wird.

Im folgenden sollen die zuvor kurz angerissenen Dimensionen weiter entwickelt werden, um sie gleichsam als Hintergrundfolie verwenden zu können, vor der sich dann die Verkürzungen kybernetischer Methodologie klarer abheben.

1.2.1. Anthropologie vom 'Standpunkt' der Geschichte aus: Kritische Anthropologie

"Voraussetzung für jede pädagogische Anthropologie - so schreibt H. Roth - ist das Wissen um die Geschichtlichkeit und Gesellschaftlichkeit des Menschen. Er lebt mehr, als ihm bewußt werden kann, in der Befangenheit seiner Epoche." (39) Von dieser Befangenheit kann sich weder der in konkreten Situationen handelnde und reflektierende Mensch noch die philosophische Disziplin, die ihn zum 'Gegenstand' macht, gänzlich befreien, ist doch das Selbstverständnis beider durch eben jene gesellschaftlich-historische Situation vermittelt. Ebenso wie der wissenschaftlichen Praxis der Kommunikationsgemeinschaft der Forscher eine implizite Interpretation von Mensch und Welt zugrunde liegt, bezieht sich jede anthropologische Konzeption auf einen historisch-gesellschaftlichen 'Grundtext' (40), in den die jeweils selbstverständliche Explikation des Menschen eingeschrieben ist. Anthropologie hat also nicht nur die Geschichtlichkeit des Menschen, sondern auch die Geschichtlichkeit ihrer eigenen Redeweise über den Menschen zur Kenntnis zu nehmen. Das bringt sie jedoch in eine prekäre Situation, sieht sie traditionellerweise ihre Aufgabe gerade darin, Aussagen über die 'ungeschichtliche Natur', das 'Wesen' des Humanum zu machen.

O. Marquard hat dieses spezifische Erkenntnisinteresse der Anthropologie - ein Erbe der seit dem 18. Jh. zunehmend ins Fahrwasser szientistischer Denkhaltung geratenden philosophisch-anthropologischen Reflexion - in der bekannten These zusammengefaßt: "Anthropologie ist und nennt sich nicht jede, sondern allein diejenige philosophische Theorie des Menschen, die durch 'Wende zur Lebenswelt' möglich und durch 'Wende zur Natur' fundamental wird." (41) Die Kehrseite dieser 'Wende zur Natur' offenbart

sich in der parallel verlaufenden Dissoziation der Anthropologie von der Geschichtsphilosophie. Vorgezeichnet ist diese Dichotomie von 'Natur' und 'Geschichte' schon bei Kant: "Eine Lehre von der Kenntnis des Menschen, systematisch abgefaßt (Anthropologie), kann es entweder in physiologischer oder in pragmatischer Hinsicht sein. - Die physiologische Menschenkenntnis geht auf die Erforschung dessen, was die Natur aus dem Menschen macht, die pragmatische auf das, was er als freihandelndes Wesen aus sich selber macht, oder machen kann und soll." (42) Kant entscheidet sich für eine pragmatische Anthropologie, die 'Weltkenntnis' intendiert, da weder die Schulmetaphysik, die sich nur mit 'Gedankendingen' befaßt, noch die mathematische Naturwissenschaft, die nur 'Erscheinungen' kennt, der praktischen Weltbemeisterung dienen. Die bei Kant vollzogene 'Wende zur Lebenswelt' radikalisiert sich in der Romantik. Mit dem gesteigerten Interesse an Naturphilosophie gerät deren Pendant, die Geschichtsphilosophie, in eine deutliche Krise. "Die Geschichte scheint derart aussichtslos, daß einzig noch die radikale Nichtgeschichte als Täter der Menschlichkeit zu gelten vermag - die Natur ... Zur entscheidenden Frage wird, was die Natur aus dem Menschen macht." (43) Diese Reduktion anthropologischer Fragestellung hatte Hegel im Blick, wenn er der Anthropologie vorwirft, sie könne lediglich eine Philosophie des An-sich des Menschen, des Geistes in seiner bloßen 'Naturbestimmtheit' liefern, die einer Darstellung seiner geschichtlichen Verwirklichung nicht genügt.

Die 'Wende zur Natur', Symptom des schwindenden historischen Bewußtseins der bürgerlichen Epoche, bleibt bestimmend für die Konzeptionen der neueren philosophischen Anthropologie im 20. Jh. bei Scheler und Gehlen, paradigmatisch formuliert im Titel Schelers Schrift: 'Die Stellung des Menschen im Kosmos', "die den Menschen gerade nicht geschichtsphilosophisch-geschichtlich versteht, sondern betont von seiner Stellung in der Natur her". (44) Den traditionellen Gegensatz von Geist und Natur wendet Scheler anthropologisch in den Dualismus des Menschen als Vital- und Geistwesen. Der Geist wird zum Opponenten des homo naturalis hypostasiert. Zwar vereinigt der Mensch in sich beides: das Triebhaft-Vitale und das Geistige, aber zwischen beidem geht eine scharfe Zäsur hindurch; Geist und Drang stehen einander gegenüber wie Tag und Nacht. Mit der allgemeinen Gewichtsverschiebung des anthropologischen Denkens auf den Naturaspekt des Lebewesens Mensch - implizit noch in negativer Formulierung enthalten in Schelers These von der Ohnmacht des Geistes - emigriert dessen Widerpart, der Begriff des Geistes, bei Scheler in die Sphäre der Metaphysik; Geist wird ihm zu einer 'Wesenstatsache', "die als solche überhaupt nicht auf die 'natürliche Lebensentwicklung' zurückgeführt werden kann." (45)

Arnold Gehlen hat ausdrücklich vor den Gefahren metaphysischer Spekulationen gewarnt. Er entwirft daher seine monistische, in einem Stück gegessene Anthropologie als empirische Philosophie. (46) Freilich konzentriert sich auch sein anthropologischer Entwurf - darauf deutet schon die empirisch-pragmatische Ausrichtung hin - auf das 'Naturwesen' Mensch. Geh-

len deutet alle menschlichen Leistungen, auch den Geist selbst, von ihrer Entlastungsfunktion für das naturgegebene Mängelwesen Mensch her. Die gesamte Kultur dient unter diesem Aspekt einzig der Stabilisierung von Überlebenschancen, d.h., Naturprobleme werden zur Instanz der Geschichte des Menschen.

Gegen diese Verzerrung haben sich so verschiedene Dialektiker wie Th. Litt und J. Habermas gleichermaßen zur Wehr gesetzt, denn "der Maßstab biologischer Zweckmäßigkeit (reicht) nicht aus, um den Sinn gesellschaftlichen Verhaltens ganz zu erschöpfen." (47) Eine Reduktion des Geistes aufs unmittelbar Lebensdienliche verfehlt wesentliche Sinndimensionen menschlicher Praxis. Die einseitige Bevorzugung des Naturaspekts des Menschen impliziert mögliche ideologische Verzerrungen. So wendet auch Marquard gegen Gehlen ein: "Freilich, diese Anthropologie spricht von Entlastung 'des' Menschen, nicht von der 'aller' Menschen: Sie bringt es zu keiner Theorie gegen ungerechte Verteilung der Entlastungsmittel, zu keiner gegen Unterdrückung. Darum weiß sie zwar zu begründen, warum der Mensch kein Tier ist, nicht aber, warum er kein Unmensch sein dürfe. Diese Aporie zwingt zu neuer Aufmerksamkeit auf die alte Sphäre der 'Bestimmung des Menschen', die Geschichte." (48) Offensichtlich verliert eine Anthropologie, die sich um das Problem des 'Naturwesens' Mensch zentriert, aus dem Blick, daß der Mensch nicht einfach etwas ist, sondern aufgegeben ist. Jede statische Bestimmung, die glaubt, das 'Wesen' des Menschen gefaßt zu haben, steht unter dem Verdacht, ihre eigene, historisch vermittelte Dezision als 'Natur' ausgegeben zu haben. "Es gibt ... keine Bestimmung ... (der) Natur (des Menschen), deren Determinatives nicht ein versteckt Dezisives wäre und deren Definitives also nicht destitativ werden müßte, wenn man nicht in dieses Versteckte einbricht und das die Dezision treffende Weltverhältnis dann schon dort entdeckt, wo nach der Bestimmung Natur herrscht." (49) Den Menschen einzig von seiner (empirischen) Natur her begreifen zu wollen, verschüttet die abgründliche Fragwürdigkeit des humanum und verliert die Geschichtlichkeit des Menschen wie die der Anthropologie aus dem Blick.

Es ist das Verdienst Plessners, auf diese Fragwürdigkeit insistiert zu haben. Sie wird konstitutiv für sein schon 1928 erschienenenes Werk 'Die Stufen des Organischen und der Mensch', (50) in dem er das 'Prinzip der Un-ergründlichkeit oder der offenen Frage' zuerst formuliert. "Plessner ist bis in die unmittelbare Gegenwart nicht müde geworden, die von Marquard kritisierte Absage an Geschichtsphilosophie und 'Wende' zur bloßen Natur als anthropologisch unzulässig darzutun. Gerade die radikale Frage nach dem Menschen verhindert ein eindeutig fixierbares Resultat: Eine Stellung des Menschen in der Welt gibt es nicht. Seine Position in der Welt ist exzentrisch. Seine Welt kann sich nicht schließen. Jegliche Mittelpunktbehauptung verfällt der Skepsis." (51) Skepsis selbst wird Plessner zum methodischen Prinzip: "Diese Skepsis werden wir nicht eher überwinden, als wir sie verwirklicht haben. Die im Sinne ihrer Überwindung verwirklichte Skepsis ist allein möglich als philosophische Anthropologie." (52)

Philosophische wie pädagogische Anthropologie gewinnen ihre Aufgabe darin, daß sie das Infragegestelltsein des Menschen zum Ausgangspunkt ihrer eigenen Fragestellung machen. Es ist das Verdienst Bollnows und Lochs, diese Sichtweise in die Pädagogik eingebracht zu haben. Bollnow rekurierte als erster auf Plessners Prinzip der offenen Frage, (53) das in der Folge für W. Loch zum entscheidenden Kriterium der anthropologischen Betrachtungsweise in der Pädagogik wird. "Die anthropologische Betrachtungsweise liefert ihre Vertreter dem Dilemma eines unendlich vieltätigen Menschen aus. Diese vielen partiellen Menschenbilder relativieren einander fortwährend und halten so die Frage, was die wahre Natur des Menschen sei, notwendig offen." (54)

Die prinzipielle Unabschließbarkeit pädagogischer Anthropologie wirft zugleich ein Licht auf die Schwierigkeit integraler Anthropologie-Ansätze, für die A. Flitner (55) und H. Roth (56) als bekannteste stellvertretend genannt seien. Im Bewußtsein der Schwierigkeit einer Zusammenarbeit aller Wissenschaften vom Menschen versagt sich Flitner die Antwort auf die Frage, ob sich die vielfältigen Aspekte zur erhofften Einheit zusammenfügen lassen. Der Grund dafür liegt nicht nur darin, daß es kaum einem Gelehrten mehr gelingt, Ansätze und Ergebnisse der anthropologischen Einzel Forschungen wirklich zu kennen, sondern vor allem im Fehlen eines eindeutigen, einheitlichen Gesichtspunktes, von dem aus sich die Ergebnisse umfassend erschließen ließen. "Absicht und Format der einzelnen Kapitel sind dermaßen verschieden, daß die in der Einführung von A. Flitner namhaft gemachte 'neue Thematik' der Anthropologie, nämlich die 'radikale Infragestellung des Menschen', eher dokumentiert als beantwortet wird." (57) Es bleibt trotz der Vielschichtigkeit der Ansätze ein nicht eindeutig faßbarer, jedoch nicht unwesentlicher 'Rest' übrig.

Auch H. Roth fällt es schwer, das unter dem Titel angesprochene Problem von 'Bildsamkeit und Bestimmung' zu fassen. "Beide Fragen als voneinander abhängige aufeinander zu beziehen - so schreibt er - erschien uns im Werden der Arbeit immer eindringlicher als die spezifische Aufgabe einer pädagogischen Anthropologie." (58) Das alte Problem der Vermittlung von Natur und Geschichte, pädagogisch gewendet als Frage nach dem Verhältnis von Bildsamkeit und Bestimmung, rückt damit wieder in den Mittelpunkt des Interesses.

Eine Lösung dieses Problems ist nur zu erwarten von einer kritischen Rückwendung der Anthropologie auf ihre Methodologie, deren Angemessenheit oder Unangemessenheit die Frage nach dem Menschen öffnet oder stellt. Dabei genügt es nicht, lediglich die Mehrdimensionalität des pädagogischen Feldes als Resultat festzuhalten oder sich mit einem gängigen 'sowohl - als auch' oder 'entweder - oder' zufrieden zu geben. Entscheidend wird - so betont Kamper - die Struktur des 'und' zwischen Natur und Geschichte. Diese Differenz sucht er in einer Vermittlung des erkenntniskritischen Elements in Heideggers 'ontologischer Differenz' mit der Habermas'schen Kategorie der 'Selbstreflexion' als 'anthropologische Differenz' zu fassen. (59) Ebenso wie H. Rombach plädiert er, um das methodologi-

sche Problem neu ansetzen zu können, für eine Rücknahme der Frage nach dem Menschen zugunsten seiner Fragwürdigkeit. "Soll also die Frage nach dem Menschen als radikale ... gegenwärtig bleiben, so muß das theoretische Fragen zurückgenommen ... werden. Nichts ist der philosophischen Anthropologie so not wie diese Zurücknahme der Frage nach dem Menschen. Es ist schon eine ganz bestimmte, durchaus nicht selbstverständliche Grundentscheidung, wenn der Mensch alles und jedes für erfragbar hält, unter allem anderen auch noch sich selbst." (60) Rombach knüpft so an die Heidegger'sche Kritik der philosophischen Anthropologie an, der letzterer den Vorwurf machte, bevor sie nach dem Menschen frage, ihn schon gesetzt zu haben. Der Frage der Anthropologie nach dem Menschen eignet ein Scheincharakter, stellt sie den Menschen wie etwas, das nicht fragen kann, in Frage. Heideggers Anthropologie-Kritik enthält eine methodologisch fundamentale Erkenntnis: "Der Umstand, daß das 'Objekt' der Humanwissenschaften zugleich 'Subjekt' der Wissenschaften ist, daß der 'Gegenstand' der Anthropologie selbst Anthropologie betreibt, hat für eine Methodologie der Humanwissenschaften erhebliche Konsequenzen ... Für die Anthropologie ist es nämlich schlechthin entscheidend, welche Auffassung vom Menschen in die Methode seiner Erkenntnis und Erforschung eingeht. Wissenschaftliche Voraussetzungslosigkeit ist im Falle der Anthropologie unmöglich, da der Anthropologe sich selbst als Mensch einer bestimmten historischen Epoche voraussetzen muß. So betrachtet ist die Frage nach dem Menschen schon die Antwort. In der Weise des Fragens, die mit der Weise der anthropologischen Erkenntnis unauflöslich zusammenhängt, liegt die Entscheidung darüber, wer oder was der Mensch sei." (61)

Damit mündet die Erörterung des Problems der Geschichtlichkeit des Menschen in die Fragestellung kritischer Anthropologie: Diese nimmt ihren Ausgangspunkt mit der Feststellung der Unmöglichkeit 'objektiver', d.h. einer gegen ihren Ausgangspunkt rücksichtslosen Humanwissenschaft bzw. einer 'schlüssigen' Theorie des Menschen. (62) Anthropologie-Kritik sucht mit dem 'Standpunkt' der Geschichte ernst zu machen. Ähnlich Apel, der das Selbstverständnis der Wissenschaften, verwurzelt in einer bestimmten Lebenspraxis, mit Hilfe transzendentaler Hermeneutik zu eruieren sucht, will die kritische Anthropologie die geschichtlichen Ursachen der These von der ungeschichtlichen Natur des Menschenwesens erhellen. Historisch-soziologische Untersuchungen verweisen auf eine nicht zufällige Vermittlung der Entstehung der traditionellen Anthropologie mit dem Aufstieg der bürgerlichen Gesellschaft. "Die Herausbildung der Anthropologie drückt das Vertrauen der aufstrebenden Bourgeoisie in sich selbst aus: die Berufung auf das Allgemein-Menschliche wird zur Offensiv-Ideologie gegenüber dem weithin noch theologisch argumentierenden Adel. Eine Bewegung der 'Säkularisierung' zeigt sich auch darin, daß erst von diesem Jahrhundert ab - paradigmatisch ausgedrückt in Lamettries 'L'homme machine' (1747) - der Mensch in den Bereich der mechanisch erklärbaren Naturobjekte mitbezogen wird." (63) Die Entstehung der Anthropologie ist aus dieser Sicht Symptom einer gesellschaftlichen wie geistigen Krisen- und Umbruchsituation, die eine Paradigma-Verschiebung innerhalb des Wissenschafts-

Kosmos zur Folge hat. Darauf, daß Anthropologie als 'Krisenwissenschaft' entsteht, verweisen die (schon erwähnten) Untersuchungen Marquards: die vermeinte Aussichtslosigkeit der Geschichte läßt als einzigen soliden Gesichtspunkt die Nicht-Geschichte, die Natur erscheinen.

Indem die Anthropologie-Kritik der historischen Vermitteltheit anthropologischer Theorien nachspürt, führt sie zu einer Relativierung fixer Aussagen über den Menschen und seiner 'Natur'. Die zu gewinnende Dimension wissenschaftlicher Erkenntnis ist die theoretisch unabschließbare 'Geschichte'. Die Polemik der Anthropologie-Kritik gegen einen festen Begriff vom Menschen kann jedoch nicht eine einfache Umkehrung des Schwerpunktes im Verhältnis von 'Natur' und 'Geschichte' bedeuten, indem die 'Geschichte' über die 'Natur' herrscht, so als ob die 'Widerspenstigkeit' der menschlichen 'Natur' im geschichtlichen Prozeß schlechthin auflösbar sei. Die Frage nach dem Menschen stellt sich nicht als entscheidbare Alternative zwischen 'Natur' und 'Geschichte'. "Anthropologie-Kritik, die das Zu-Kritisierende objektiv 'fertig' macht, um es zu vernichten, wäre nur eine andere Form jener bornierten Anthropologie, die es zu kritisieren gilt. Geschichte ist kein 'Standpunkt', sondern ein Prozeß, der theoretisch eine unablässige Bewegung des Denkens fordert." (64) Anthropologische Theorie als Moment geschichtlicher Reflexion muß daher 'unschlüssig' bleiben. Sie wird schwerlich Legitimationsfunktion für den revolutionären Glauben an die unendliche Plastizität des Menschen beibringen noch dessen Pendant - die konservative Apologie bestehender gesellschaftlicher Verhältnisse als 'naturgegründeter' (wie sie bei K. Lorenz und A. Gehlen bisweilen anklingt) - stützen. Die Aufgabe der kritischen Anthropologie besteht gerade darin, das Problem des Menschen ständig neu aufzureißen und offen zu halten. Sie muß daher in ihrer Reflexion mit einer Leerstelle, mit einem bezüglich des Menschen begrifflich nicht mehr definitiv eindeutig Feststellbaren rechnen. "Ein 'Begriff' vom Menschen, der die Unmöglichkeit eines Begriffs vom Menschen begrifflich nachweist, steht noch aus. Dies genau wäre der Inhalt der 'anthropologischen Differenz'." (65) 'Differenz' steht in Kampers Arbeit für das im Blick auf den Menschen begrifflich nicht mehr Faßbare.

Anthropologische Forschung, als Frage des Menschen nach sich selbst, äußert sich als Re-flexion, denn es ist der erkennende Mensch selbst, der sich in seiner Reflexion als Zu-Erkennender begegnet. Erkennender und Erkanntes sitzen gleichsam im selben Boot. Jegliche 'Definition' des Menschen muß daher mit der Möglichkeit des Widerspruchs durch den 'Definierten' rechnen; die Reflexion des Menschen über sich selbst schließt eine Differenz ein. Der rigide Versuch des Menschen, sich selbst im Begriff festzustellen, kann nur mit seiner eigenen Verdinglichung enden. Das objektiv-identifizierende Denken der Naturwissenschaften (wie der Kybernetik) nimmt jene anthropologische Differenz, das Nicht-Identifizierbare, das Nicht-Identische im Begriff des Menschen, das dessen fundamentaler Reflexivität entspringt, nicht wahr. Anthropologische Reflexion müßte aber, soll sie gelingen, auf die Reflexivität des Menschen stoßen, denn in der

anthropologischen Forschung vermittelt der Mensch sich indirekt mit sich selbst. Daher muß Anthropologie als unvermittelt-direkte Frage nach dem Menschen scheitern, oder - was auf dasselbe hinauslief - ihn vergegenständlichen.

Letzteres wird im kybernetischen Forschungsansatz, der die anthropologische Frage nach dem Menschen in die seiner kalkülisierenden Rekonstruktion transformiert, manifest. Objektivierung, d.h. die Verdinglichung menschlichen Welt- und Selbstverhältnisses, wird ihr zum erklärten Programm. Bei dieser Verkürzung der anthropologischen Fragestellung muß die kritische Anthropologie folgerichtig ansetzen, denn sie will den Menschen nicht als Objekt, sondern sich selbst als Moment eines bewegten Selbstverständnisses begreifen, das Selbstverdinglichung wieder in Selbstreflexion auflöst. Ebenso wie die kritische Anthropologie ihre eigene Methodenkritik einschließt, muß daher eine Kritik der der Kybernetik impliziten Anthropologie eine Kritik kybernetischer Methodologie einschließen.

Anthropologie-Kritik hätte in ihre Reflexion aufzunehmen, wovon die Kybernetik als fortgeschrittenstes Moment im dialektischen Prozeß der Aufklärung, jedoch blind gegenüber ihrer eigenen Genese, enträt: den Umschlag des der Kybernetik eigenen aufklärerischen Impetus in den technischen Mythos der totalen Machbarkeit. Tatsächlich trägt die moderne kybernetische Mythologie vom "Bewußtsein der Machbarkeit schlechthin" (66) das aufklärerische Moment der Beherrschung der Natur wie der Gesellschaft bis ins Extrem aus, um sich ihm schließlich reflexionslos zu überlassen. In der Suche nach der berechenbaren Gesetzmäßigkeit der Dinge nimmt das Denken die Gestalt der Maschinen an, lange bevor es 'Denkmaschinen' gibt. "Denken verdinglicht sich zu einem selbsttätig ablaufenden, automatischen Prozeß, der Maschine nacheifernd, die er selber hervorbringt, damit sie ihn schließlich ersetzen kann. Aufklärung hat die klassische Forderung, das Denken zu denken - Fichtes Philosophie ist ihre radikale Entfaltung - beiseite geschoben, weil sie vom Gebot, der Praxis zu gebieten, ablenke, das doch Fichte selbst vollstrecken wollte. Die mathematische Verfahrensweise wurde gleichsam zum Ritual des Gedankens. ... Was als Triumph subjektiver Rationalität erscheint, die Unterwerfung alles Seienden unter den logischen Formalismus, wird mit der gehorsamen Unterordnung der Vernunft unters unmittelbar Vorfindliche erkaufte. Das Vorfindliche als solches zu begreifen, den Gegebenheiten nicht bloß ihre abstrakten raum-zeitlichen Beziehungen abzumerken, bei denen man sie dann packen kann, sondern sie im Gegenteil als die Oberfläche, als vermittelte Begriffsmomente zu denken, die sich erst in der Entfaltung ihres gesellschaftlichen, historischen, menschlichen Sinnes erfüllen - der ganze Anspruch der Erkenntnis wird preisgegeben. Er besteht nicht im bloßen Wahrnehmen, Klassifizieren und Berechnen, sondern gerade in der bestimmten Negation des je Unmittelbaren. Der mathematische Formalismus aber, dessen Medium die Zahl, die abstrakteste Gestalt des Unmittelbaren ist, hält statt dessen den Gedanken bei der bloßen Unmittelbarkeit fest. Das Tatsächliche behält recht, die Erkenntnis beschränkt sich auf seine Wieder-

holung, der Gedanke macht sich zur bloßen Tautologie. Je mehr die Denkmaschinerie das Seiende sich unterwirft, um so blinder bescheidet sie sich bei dessen Reproduktion. Damit schlägt Aufklärung in Mythologie zurück, der sie nie zu entrinnen wußte." (67)

Dem Siegeszug der Kybernetik folgt die Einebnung menschlicher Reflexivität im technologisch-kalkülisierenden Modell der Erkenntnis. Deren Ausdruck ist die Vergegenständlichung der Bereiche der Wirklichkeit des Menschen, die sich nur reflexiv erschließen lassen. Deutlich wird dies am Medium der Reflexion selbst, an der Sprache, die die Offenheit der Reflexion garantieren soll. Die Kybernetik desavouiert sie zu einem abgeschlossenen, kalkülisierbaren, funktionalisierten Korpus von Elementen. Ihre funktionale Sprache ist eine radikal antihistorische Sprache, denn die operationelle Rationalität hat für historische Vernunft wenig Verwendung. Kritische Anthropologie hat die Begrenztheit dieses Unternehmens offenzulegen: in einer Kritik kybernetischer Sprachbearbeitung (II. Teil) wäre die Reflexivität anthropologischen Denkens - und damit die Dimension der Geschichte - wiederzugewinnen.

1.2.2. Anthropologie vor dem Anspruch der Freiheit: Negative Anthropologie

Geschichtslosigkeit, Berechenbarkeit und Außenbetrachtung gehören zusammen; in ihrer Folge entwickeln die sich szientistischer Methodologie bedienenden Humanwissenschaften jene typische 'abgeschlossene' Sichtweise ihres 'Gegenstandes', der nur in einer geschichtsbezogenen Reflexionshandlung begegnet werden kann. Die vom Interesse an der Verfügung über vergegenständlichte Prozesse geleitete kybernetische Erkenntnis erschließt sich - das sollte der vorangegangene Abschnitt zeigen - den Menschen nur als deformierten; d.h., sie verschließt die unabschließbare Struktur menschlicher Reflexivität; ihr Resultat ist die Festschreibung des Menschen im fixen Begriff. In verhängnisvoller Konsequenz ist damit jedoch ein wesentliches Strukturmoment menschlicher Freiheit, das unlösbar mit der reflexiven Struktur menschlichen Selbstverhältnisses verquickt ist, eskamotiert: Freiheit, sich jeder gegenständlichen Erkenntnis entziehend, eröffnet sich als Möglichkeit, sich zu sich selbst und zur Welt ins Verhältnis setzen zu können. Die prinzipiell unabschließbare Struktur dieses indirekten Verhältnisses gründet in der theoretischen wie praktischen Unabschließbarkeit des gesellschaftlich-geschichtlichen Prozesses; die indirekte Vermittlung, in der der Mensch sich zu sich selbst und zur Welt ins Verhältnis setzt, zeigt sich konkret als Verzeitlichung. Daß aber die indirekte Vermittlung einen Zeitkern hat, bedeutet: "Sie vollzieht sich als Negativität. Das Fixe wird weggearbeitet zugunsten einer Verflüssigung, deren Eigentümlichkeit die Relativierung oder Einklammerung der Wesensfrage ist: man sucht gar nicht mehr nach einer Wesensbestimmung, die ein-für-allemal feststehend absolut gültig wäre." (68) In der Unabschließbarkeit menschlicher Reflexivität gründet die 'offene Frage' nach dem Menschen, weil "die Menschen bei ihrem besten Willen nicht ausdenken können, was sie sind, weil aus ihnen

wird, was sie denken." (69) Jeder reflexiven Rückwendung des Erkennenden auf sich selbst eignet - auch darauf wurde in den vorausgegangenen Überlegungen schon verwiesen - die Struktur einer Differenz. Reflexion "setzt also eine innere Differenziertheit im erkennenden Selbst- und Weltverhältnis des Menschen voraus und weiß sich in diese Differenz eingelassen." (70) Das Individuum wird daher nicht als ein Abstrakt-Identisches gefaßt, sondern als ein sich zu sich selbst Vermittelndes begriffen, d.h., mit der Differenz muß die Reflexion zugleich gedacht werden. Da sich der Vermittlungsprozeß allein im Horizont von Geschichte und Gesellschaft vollzieht, charakterisiert Sonnemann die diesem Prozeß implizite Differenz als 'geschichtlich-gesellschaftliche': Indem sich das Bewußtsein zur Gesellschaft wie sich selbst distanzierend ins Verhältnis setzt, schafft es zugleich die Voraussetzung zu deren wie seiner eigenen Veränderung. Die 'geschichtlich-gesellschaftliche Differenz' wird so zum Ermöglichungsgrund emanzipatorischer Praxis, in der das Bewußtsein die vorwärtstreibende Spannung "zwischen den menschlichen Erscheinungen und ihrer ... unverwirklicht in ihnen durchscheinenden Wahrheit" (71) aufnimmt und umzusetzen sucht. Menschliche Freiheit wird sich daher schwerlich jenseits des jeweiligen historisch-gesellschaftlichen Kontextes ansiedeln lassen - geht sie auch nie schlechthin in ihm auf, sondern transzendiert ihn auf seine in ihm unverwirklichten Möglichkeiten hin - noch wird sie sich auf die Position reiner Innerlichkeit zurückziehen können, die, als unverlierbarer Besitz, alle 'Stürme des Lebens' überdauert. "Freiheit ist kein Ideal, das unveräußerlich und unveränderlich über den Häuptern der Menschen hängt - das Bild erinnert nicht umsonst an das Damoklesschwert - sondern ihre Möglichkeit variiert selbst mit dem geschichtlichen Augenblick." (72) Sie bleibt in ihrer Realisierung in die Widersprüche der gesellschaftlichen Wirklichkeit verstrickt, von ihnen zugleich inhibiert und vorangetrieben.

So wie die Anthropologie den Menschen, wenn sie ihn als Ding unter Dingen setzt, schon verloren hat, bevor er überhaupt in den Blick kommen kann, so auch führt sich jede abstrakt-identifizierende Rede von der Freiheit des Menschen selbst ad absurdum. Freiheit ist schlechterdings kein Positivum; wer sie als 'Gegebenes' im Begriff 'festzustellen' sucht, verschließt gleichzeitig die ihr zugehörige Struktur offener Reflexivität. Sie wiederzugewinnen, ermöglicht einzig die bewußte Negation aller positiven Begriffe vom Menschen und seiner Freiheit. Will Anthropologie sich nicht um ihre eigene Wahrheit betrügen, so läßt sie sich einzig als 'Negative Anthropologie' durchhalten, die die Bewegung, die der Unabschließbarkeit der anthropologischen Frage entspringt, in Fluß hält. "Da Negative Anthropologie - insofern sie Kritik nicht nur an Theorien, sondern auch an deren Gegenstand ist, ja die Kritikwürdigkeit der ersteren als Funktion einer der letzteren erkennt - ihrer Sache nach in den Prozessen der Seele und der Gesellschaft zum Zuge kommt, versteht sie sich selber als Möglichkeit einer Macht im Geschehen." (73) Negative Anthropologie steht - worauf D.Kamper verweist (74) - angesichts des verdinglichten und vergewaltigten Menschen in der Erbfolge jener 'Negativen Theologie', die angesichts eines durch Begriffe totgeschlagenen Gottes von Gott schweigt. In Sonne-

manns Schrift ist von 'dem Menschen', obwohl er ständig als Problem gegenwärtig ist, nicht mehr die Rede. Seine Gestalt bleibt verborgen: ein 'homo absconditus' (75), nur umrißhaft durchscheinend durch die Kritik seiner objektivierenden Verfremdungen. Daß dieser anthropologische Entwurf negativ bleibt, heißt, "daß es die Position, die nur die Menschen selbst werden können, noch nicht gibt." (76) Für Negative Anthropologie, in ihrer Intention eins mit Adornos 'Negativer Dialektik', ist "Freiheit einzig in bestimmter Negation zu fassen, gemäß der konkreten Gestalt von Unfreiheit." (77) Ihre Konkretisierung erfährt Freiheit an den wechselnden Gestalten ihrer Verleugnung und Abwesenheit: im Widerstand gegen diese.

Freiheit wird in den Wissenschaften in dem Maß problematisch, als ihr in einem durch das rationale Denken als kausal bestimmten Weltssystem keine positive Bedeutung mehr zukommt. "Wenn das Wort ('Freiheit') den Anschein einer positiven Qualität erweckt, so liegt eine Täuschung vor. Freiheit als positive Eigenschaft menschlicher Handlungsabläufe zu beobachten und festzustellen scheitert daran, daß jedweder Begriff einer positiven Eigenschaft schon im Netzwerk der Rationalität determiniert ist." (78) Daß Freiheit mit dem Vormarsch szientistischer Wissenschaften in ihr Gegenteil umschlägt, enthüllt den Kern des dialektischen Prozesses der Aufklärung selbst: was als Befreiung von der mythologischen Angst begann und die rationale Weltbemächtigung des Menschen vorantrieb, terminiert in der Fixation der Wirklichkeit im positiven Begriff objektivierender Wissenschaften, die den Begriff der Freiheit, positiv nicht identifizierbar, schließlich aus ihrem Repertoire streichen. Signalisiert die objektivierende Erkenntnisweise in ihrer extremen Form auch den Verlust des Humanum, so kann hinter sie als ganze doch nicht einfach mehr zurückgegangen werden. "Wahrscheinlich wäre menschliches Dasein ohne 'dingfeste' Umgebung unmöglich bzw. einem permanent drohenden Wahnsinn ausgesetzt. Insofern ist das Vermögen der Objektivierung nicht nur unerlässlich, sondern ein ausgezeichnetes Merkmal des 'homo cogitans'. Aber die aufklärerische Radikalisierung dieser menschlichen 'Sachlichkeit' gerät zwangsläufig in einen Wahn, weil durch die totale Versachlichung aller Verhältnisse die Dinge und Gegenstände 'gespenstisch' werden, d.h. ihre humane Kontur verlieren." (79) Soweit dieser radikalisierte Prozeß der Aufklärung historisch vermittelt ist mit der Genese der bürgerlichen Gesellschaft, die ihre Wissenschaftspraxis vornehmlich am Interesse an der Verfügung über verdinglichte Prozesse ausrichtet, eignet jeder die 'Abgeschlossenheit' des Denkens aufbrechenden Reflexion zugleich ein wissenschafts- und gesellschaftskritisches Moment. Auf einen reflexiven Begriff von Freiheit zu beharren, ohne dies kritische Moment in die eigene Reflexion aufzunehmen, wäre Blindheit gegenüber den gesellschaftlichen Tendenzen, die ein reflexionsloses, verdinglichtes Bewußtsein perpetuieren.

Ebenso fragwürdig wäre es auch, die Offenheit menschlicher Reflexivität als Grundbedingung der Freiheit jenseits ihrer historisch-gesellschaftlichen Vermitteltheit - sozusagen als fixe Eigenschaft des Menschen - zu hypostasieren. Dieser Gefahr verfallen manche derjenigen anthropologischen Konzeptionen, die ihren Begriff vom Menschen in systematischer

Abhebung vom Tier zu gewinnen trachten. Obwohl "jene humanwissenschaftlichen Ansätze ... von der menschlichen Offenheit und Nicht-Festgestellt-heit ausdrücklich handeln, konnten (sie) nicht umhin, eine 'schlüssige Theorie' dieser Offenheit zu erarbeiten und die Nicht-Festgestelltheit definitiv 'festzustellen'." (80) Sogar Scheler gerinnt die Charakterisierung der Freiheit als Fähigkeit des Geistes, nicht nur - wie das Tier - in einer geschlossenen Umwelt zu leben, sondern diese Umwelt zur Gegenständlichkeit erheben, sich von ihr distanzieren und Sachlichkeit üben zu können, zu einer letztlich ungeschichtlichen Eigenschaft des Geistwesens Mensch. Das zugrunde liegende kontradiktorische Verhältnis von Geist und Leib unterzieht sein Schüler Rothacker einer Kritik: Die Freiheit des Menschen verwirklicht sich nicht in dessen Möglichkeit, sich als Vitalwesen zu negieren, sondern darin, sich im geschichtlich-gesellschaftlichen Bedingungsgefüge zu seiner eigenen Leiblichkeit ins Verhältnis setzen zu können, d.h., "als verleiblichte Freiheit gestalte ich selbst mein leibliches Verhalten." (81)

Ist Freiheit nicht schlechthin eine Gegebenheit unter anderen, sondern Aufgabe und Anspruch, so schwebt sie ständig in Gefahr, in einem instrumenteller Praxis entspringenden geschichts- und reflexionslosen Bewußtsein unterzugehen; Freiheit ist verlierbar. Dort aber, wo kraft der Selbstreflexion die reflexive Differenz im erkennenden Welt- und Selbstverhältnis aufbricht und sich durchhält, ist es kein am Menschen sich vollziehender Prozeß, sondern der Bildungsprozeß, der mit dem Hervorgang des Menschen selbst identisch wird. In ihm ermöglichen sich die Verhaltensmodi, die alle seine automaten-theoretischen Rekonstruktionsversuche (III. Teil) als Homunculi hinter sich lassen. Auf deren Hintergrund jedoch tritt gerade das 'Menschen-mögliche' mit Prägnanz in Erscheinung: sich zur Welt in ein Verhältnis setzen zu können, das sich nicht mit dem restringierten Rahmen von Automatenbedingungen bescheidet oder auf ein Reiz-Reaktions-Verhältnis reduzieren läßt, sondern die mechanische Unmittelbarkeit eingeschliffener Verhaltensmuster aufreißt und in eigener, autonomer Aktivität Welt erschließt. Freiheit eröffnet sich dem Menschen "als seine gewordene Differenz von den Reflexen" (82), in der er Situationen zu distanzieren und zugleich zu transzendieren vermag: er tritt in seine Geschichte ein. Die Ungeschichtlichkeit kybernetischer Methodologie beruht nicht zuletzt auf der Verwurzelung system- und automaten-theoretischer Begrifflichkeit im traditionellen S-R-Schema der Behavioristen: der Mensch als 'Black Box' ist ihr gemeinsamer Nenner, der nach der Kürzung übrig bleibt. Von den Aktivitäten jedoch, die im Raster von Reiz und Reaktion, Input und Output nicht aufgehen - erinnert sei an das schon bei den höheren Tierarten durchbrechende Spontan-, Explorations- und Spielverhalten (s. III. Teil) - bleibt die kybernetische Begrifflichkeit gereinigt (oder sie sucht sie im zu engen Rahmen von S-R-Theorien zu fassen). Schafft sich die Kybernetik solchermassen das unberechenbar Spontane vom Halse, so genügt es im Hinblick auf den Menschen doch nicht, nur auf es zu insistieren. Ohne Vermittlung zur Vernunft bleibt alle Spontaneität in behavioristischer Manier nicht mehr als ein 'interner' Stimulus, der, jenseits des Bewußtseins, das Subjekt in Abhängigkeit beläst. Wahre Praxis, der Inbegriff

von Handlungen, die der Idee der Freiheit genügten, bedarf daher - wie Adorno betont - des vollen theoretischen Bewußtseins." Aber Praxis bedarf auch eines anderen, im Bewußtsein nicht sich erschöpfenden, Leibhaften, vermittelt zur Vernunft und qualitativ von ihr verschieden:" (83) jenes ursprünglichen, spontanen 'Impulses', über den die kybernetische Methodologie schon ex cathedra den Stab gebrochen hat.

Wo der Mensch die Schranke der Umweltgebundenheit zerbricht, läßt er die ihn umschließende natürliche Welt hinter sich und wird zum Produzenten seiner geschichtlich-gesellschaftlichen Welt; er findet sich nicht länger reflexionslos inmitten der Verhältnisse vor, sondern erfindet sie als Schöpfer seiner eigenen Kultur. "Der homo sapiens ist ebensosehr und noch mehr homo inveniens", (84) zugleich aber entbehrt der Prozeß, in dem der Mensch die verschiedenen Kulturen als seine je eigenen Leistungen aus sich heraussetzt, nicht einer eigenen Dialektik: die gesellschaftlichen Verhältnisse, die er produziert, werden zum Bedingungsgefüge seiner eigenen Reproduktion. In diesem Sinn ist der Mensch nicht nur Schöpfer, sondern auch Geschöpf seiner Verhältnisse, von ihnen freigesetzt aus der Eingebundenheit in blinde Natürlichkeit und zugleich ausgeliefert ihren unkontrollierten gesellschaftlichen Mechanismen, die ihn erneut abhängig machen von - 'quasi-natürlich' erlebten - gesellschaftlichen Prozessen. Kultur erscheint ihm als zweite, mit 'natürlichen' Zwängen behaftete Natur. Soweit der Mensch die Beschränkungen der von ihm selbst geschaffenen Kultur in gewissem Grade internalisiert, begrenzt er zugleich die Offenheit seiner Reflexion, der doch allererst die Möglichkeit kulturschöpferischer Leistung entsprang. Eingebunden in bestimmte Sozialmechanismen und kulturspezifische 'Weltanschauungen', nimmt er die 'blinden Flecke' nicht mehr wahr, die seine Wahrnehmungs- und Erkenntnisfähigkeit begrenzen: wahrgenommen wird, was ihm seine Kultur als wahrnehmenswert vorstellt, wohingegen er für Hinsichten, die in anderen Kulturen dominierend sein mögen, blind bleibt.

Deutlich wird das am Medium der Reflexion selbst: der Sprache. Denken realisiert sich im sprachlichen Vollzug des Sich-zu-sich-selbst-Verhaltens. Sprache dient, weil sie selbst in die offene Struktur der Reflexivität einge-lassen ist, als Ausdruck menschlichen Welt- und Selbstverständnisses. Sie allein gibt die Möglichkeit, das innere, indirekte Reflexionsverhältnis im äußeren, indirekten Verhältnis des Dialogs darzustellen. Mit ihr nur können wahrgenommene Phänomene distanziert und stabilisiert werden, lassen sie sich erinnern und als zukünftige projektieren. Sie ermöglicht, Mannigfaltigkeiten unter Begriffe zu subsumieren und - 'Tiersprachen' qualitativ weit überlegen - Symbole zu bilden. Soweit jedoch der Prozeß sprachlicher Wirklichkeitsbemeisterung untrennbar verbunden bleibt mit der jeweiligen gesellschaftlichen Praxis, deren Problemstellungen und Interessen in Lexikon und Syntax der Sprache ihren Niederschlag finden, erschließt Sprache nicht Welt schlechthin, sondern impliziert - worauf Sapir und Whorf (85) hingewiesen haben - ein bestimmtes Weltbild, formt den Gedanken, selektiert Erfahrung. Diese kulturbedingte Tendenz der Sprache, Erfahrungen abzuschirmen, Wirklichkeit auszuschließen, gerät - entgegen ihren ursprünglich eröffnenden Möglichkeiten - mit fortschreitender 'Ver-

sachlichung' gesellschaftlicher Interaktion im Funktionskreis zweckrationalen Handelns in den Sog einer 'Bewußtseinsindustrie', in der Sprache mehr und mehr zur Formelhaftigkeit erstarrt, Sätze nicht mehr Reflexion, allenfalls noch Reflexe initiieren. "Die industriell fortgeschrittenen Gesellschaften scheinen sich dem Modell einer eher durch externe Reize gesteuerten als durch Normen geleiteten Verhaltenskontrolle anzunähern ... Eine Zunahme des adaptiven Verhaltens ist aber nur die Kehrseite einer, unter der Struktur zweckrationalen Handelns sich auflösenden Sphäre sprachlich vermittelter Interaktion." (86)

Kernpunkte dieses Auflösungsprozesses von Sprache sind die moderne (szientistische) Wissenschaft und die Technik selbst, die die Offenheit sprachlicher Reflexivität zum kalkülisierbaren Korpus formaler Logik zu rechtstutzen. Diesem Vorgang verdankt die Wissenschaft - darin liegt dessen progressiv-auflärerisches Moment - die unermeßliche Steigerung ihres Handlungswissens, zum anderen aber geht das Denken im Prozeß seiner Verselbständigung zur Apparatur seiner ursprünglichen Spontaneität verlustig. "Die Spontaneität dessen, der von der Technik Gebrauch macht, wird in Wahrheit durch diese Technik mehr und mehr ausgeschaltet. Er muß sich ihrer Sachgesetzlichkeit fügen und insofern auf 'Freiheit' verzichten." (87) Deutlich wird dies bei der Anwendung bestimmter kybernetischer Symbolsysteme wie z.B. Algorithmen zur Steuerung menschlicher Lernprozesse (s.III. Teil). Unter bestimmten Bedingungen (88) werden Algorithmen die schöpferischen Komponenten des problemlösenden Verhaltens eher hemmen als fördern, denn der 'Psycho-Logik' des Problemlösens beim Menschen korrespondiert nicht vollständig die formale Logik kybernetischer Maschinensprachen; die spontanen und schöpferischen Leistungen des Bewußtseins gehen im kybernetischen Begriff nicht auf. Dort also, wo Algorithmen ihre praktische Anwendung finden, im programmierten Unterricht, warnen selbst einige Vertreter der kybernetischen Pädagogik vor der Gefahr der Sterilisierung des Unterrichts. Unterricht depriviert zum monologischen Schema, dessen Eindimensionalität zugleich die Verkürzungen kybernetischer Begrifflichkeit angesichts des Menschen repräsentiert.

Wie schnell die kybernetische Pädagogik bereit ist, die Dialogik des pädagogischen Verhältnisses zugunsten eines einfachen Regelkreisschemas zu eskamotieren, zeigen die Ansätze F.v.Cubes (s.III. Teil). Entsprechend der theoretischen Grundkonstruktion wird Unterricht als eine im Regelkreis etablierte Form von Herrschaft manifest. Der intendierten Objektivierung von Lehrerfunktionen folgt die heimliche Verdinglichung des Bewußtseins der am Regelkreisprozeß Beteiligten nach. Je mehr sich die Unterrichtspraxis jedoch gegen die Reflexivität zwischenmenschlicher Interaktion abschottet (die gepriesene 'Individualisierung' des Unterrichts ist schließlich nur die 'Schokoladenseite' seiner fortschreitenden Monologisierung), um so reflexionsloser 'begreift' sich der Mensch. Sein Verhalten reduziert sich auf einen praktischen Solipsismus, der - als Konsequenz der A-Sozialität der grundgelegten Theorie - die zunehmende Handlungsunfähig-

keit des Menschen bedingt: der Mensch 'verhält sich' nur noch. Die Reduktion des Menschen im kybernetischen Begriff wirkt als self-fulfilling prophecy auf die pädagogische Praxis zurück. Kybernetische Pädagogik steht in der Gefahr, in jene Anpassungsideologie einzumünden, die, nachdem Spontaneität schon aus der Methode verbannt ist, dieses Moment pädagogischer Praxis nachträglich nochmals abzugewöhnen sucht. Wirkliche Praxis aber, die einem Begriff vom autonomen Handeln gerecht werden soll, mußte gerade jene Geschlossenheit durchkonstruierter Unterrichtssysteme sprengen, um der spontanen und schöpferischen Aktivität des Menschen Raum zu schaffen.

1.2.3. Verantwortlichkeit als konstitutives Moment pädagogischer Theorie und Praxis

Eine Kritik der kybernetischen Konstruktion didaktischer Regelkreissysteme hätte deren immanente ideologische Komponenten offenzulegen und mit dem kontrafaktisch behaupteten positivistischen Wertfreiheitspostulat zu konfrontieren. Denn die von v. Cube zelebrierte kybernetische Rationalität, angeblicher Motor einer 'Entideologisierung der Wissenschaften', gebirt aus sich eine eigene Normativität, die durch das Postulat wertfreier Wissenschaft lediglich verschleiert wird: indem die kybernetisch-didaktische Reflexion sich aller Normativität entledigt glaubt, liefert sie die pädagogische Praxis den im Regelkreis implizierten Normen ökonomischer Rationalität aus: Wirtschaftlichkeit, Störunanfälligkeit, Funktionalität, Effektivität sind die heimlichen Götter des zweckrationalen Unterrichtskonzepts. Unterricht wird zur 'Geschäftstransaktion' mit einem Minimum an 'Kosten' und einem Maximum an 'Gewinn'; das grundgelegte Kosten-Nutzen-Schema führt in praxi zur Taylorisierung des Lernprozesses, darin eins mit den Bestrebungen des Behaviorismus. (89)

Was geistesgeschichtlicher Pädagogik noch eine Selbstverständlichkeit war: daß pädagogische Theorie und Praxis zu verantworten - mithin nicht wertfrei - sei, schwindet mit zunehmender Orientierung am technologischen Rationalitätsmodell aus dem Blick. Jedoch forciert die Vorherrschaft technologischen Denkens nicht nur die Entwertung ethischer Reflexion, sondern stellt die Menschen zugleich vor die Aufgabe, die gemeinsame Verantwortung für die Auswirkungen einer weltumspannenden Technik zu übernehmen. "Dieselbe Wissenschaft nämlich, die durch die von ihr präjudizierte Idee der Rationalität die Problematik ethischer Normen ins Private irrationaler Entscheidungen abdrängt, macht durch ihre technischen Folgen, durch die planetare Erweiterung der Effekte und des Risikos menschlicher Handlungen die solidarische Übernahme moralischer Verantwortung durch die gesamte Menschheit erstmals in der menschlichen Geschichte zu einer praktischen Notwendigkeit." (90) Gefordert ist der Versuch, die Verantwortlichkeit als konstitutives Moment vernünftiger humanwissenschaftlicher Theorie und Praxis erneut zu begründen.

Die Legitimation ethischer Normen ermangelt heute jedoch jener Selbstverständlichkeit, mit der sich traditionale Gesellschaften in den Horizont metaphysischer Ethik eingebunden wußten. Der metaphysischen Ethik entsprach eine relativ festgefügte soziale Ordnung, d.h. konkret, der feudale Ständestaat vorindustrieller Ausprägung. Mit der Ausdehnung der Sub-Systeme zweckrationalen Handelns (Wissenschaft und Technik) und zunehmender Dynamisierung des sozialen Systems als ganzem (91) gerieten die überkommenen, intersubjektiv anerkannten normativen Legitimationen ins Wanken. Im geistigen Umwälzungsprozeß der Aufklärung zu Beginn des industriellen Zeitalters bricht sich schließlich das neue Selbstverständnis des bürgerlichen Menschen Bahn: dieser will sich nicht länger fraglos eingebunden wissen in den überlieferten gesellschaftlich-normativen Kontext, sondern seine sozialen Verhältnisse selbständig entwerfen, seine Normen autonom und aus vernünftiger Einsicht legitimieren. Kants Moralphilosophie bringt (im Bruch mit der traditionellen Ethik) diese Bestrebungen auf ihren Begriff: das aufgeklärte Subjekt soll sein Handeln nicht einfach an überkommenen Legitimationen festmachen, sondern sich seiner autonomen, praktischen Vernunft bedienen. Das Vernunft praktisch sein kann und soll, ist die Forderung, für die auch gegenwärtig sowohl Konstruktivisten der Erlanger als auch Dialektiker der Frankfurter Schule einstehen, darin den Vertretern des kritischen Rationalismus widersprechend, die selbst die Instanz der Vernunft als Legitimationsbasis für Wertentscheidungen aufgeben haben, deren Begründungsfähigkeit überhaupt bestreiten.

Die kantianische Ablösung einer heteronomen Ethik der Gebote und Verbote durch eine autonome Ethik des gesetzgebenden guten Willens nimmt jedoch nicht nur die progressiven Autonomiebestrebungen der bürgerlichen Revolution in sich auf; zugleich leitet die Stilisierung des reinen guten Willens zum Selbstzweck eine Bewegung der Verinnerlichung ein: letztlich bleibt offen, wieweit das Subjekt die Verantwortung für die tatsächlichen Konsequenzen seines Handelns in der Welt auf sich zu nehmen hat, wenn es durch den reinen guten Willen selbst schon gerechtfertigt ist. Die aus dieser Formalisierung der Ethik resultierende Abstraktion vom realen historisch-gesellschaftlichen Kontext wird Hegel zum Anlaß der Kritik. Brachte dieser schon "gegenüber dem Formalismus der Ethik des kategorischen Imperativs Kants die Substanzialität der ... Sittlichkeit zur Geltung, ... war eine nochmalige Formalisierung des universalen Sittengesetzes in der Situationsethik des Existentialismus nach dem zweiten Weltkrieg der Anlaß zur Besinnung auf die überlieferten Tugenden im Sinne einer 'einfachen Sittlichkeit', die ... zu 'neuer Geborgenheit' verhelfen sollte." (92) Das von Bollnow vorge-tragene Programm einer 'Phänomenologie der Tugenden' führt jedoch zugleich die zunehmende Privatisierung der Geltungsreflexion ethischer Maximen fort, bis sie schließlich den Bereich philosophischer Reflexion verläßt. Die Legitimation ethischer Entscheidungen wird "außerhalb aller philosophischen Begründung, in der Tiefe der einzelnen Seele" (93) verankert. Der Verzicht auf eine philosophische Begründung von Wertentscheidungen liefert die ethische Geltungsreflexion damit jedoch einem subjektivistischen Dezisionismus aus, in dessen Folge die Ethik, weil in ihrem

Kern als irrational erachtet, für den Bereich objektiver wissenschaftlicher Erkenntnis jede Bedeutung verliert.

Die subjektivistische Ethik-Konzeption arbeitet so dem schon von den Empiristen vertretenen Grundsatz positivistischer Analytik in die Hände, die rationale Erkenntnis wissenschaftlicher Fakten habe mit irrationalen Wertentscheidungen nichts gemein. Suchte Hume Wertentscheidungen allerdings noch auf subjektive Empfindungen der Billigung oder Mißbilligung zu gründen, "je nachdem, ob uns Handlungen oder Charaktere beim interesselosen Betrachten oder Vorstellen eigentümliche angenehme oder unangenehme Gefühle (pleasure or pain) bereiten", (94) so trennte der an die empiristische Tradition anknüpfende neopositivistische Wiener Kreis bewußt die psychologische von der logischen Ebene der Argumentation. Die von Carnap durchgeführte Konstruktion einer 'logischen Syntax' ließ schließlich die Frage nach der Begründung ethischer Normen als sprachlogisch sinnlos hinter sich: "Tatsächlich ist eine wertende Feststellung nichts anderes als eine Aufforderung (command) in einer irreführenden grammatischen Form. Sie kann Wirkungen auf das Handeln von Menschen haben, und diese Wirkungen können mit unseren Wünschen übereinstimmen oder nicht; jedoch ist sie weder wahr noch falsch." (95) Die ethische Problematik wanderte, als geltungsindifferent erwiesen, in die Sphäre privater Subjektivität ab. Wissenschaft und Ethik standen sich schließlich in einem Verhältnis zugleich wechselseitiger Ausschließung und Ergänzung (als Arbeitsteilung) gegenüber, (96) auf philosophischem Terrain etabliert als Dualismus von analytischer Philosophie und Existentialismus.

Dieses von H. Albert als 'klassisches Rationalitätsmodell' titulierte Verhältnis unterzieht der neuere kritische Rationalismus einer eigenen Kritik: (97) Ethische Aussagen und Systeme sollen nicht - wie M. Weber noch meinte - als unhinterfragbar-irrationale, wenn auch notwendige, Letztentscheidungen oder Dogmen behandelt werden, sondern als Hypothesen, die kritisierbar sind und Alternativen ermöglichen. Dogmatismus soll sich unter Anwendung des Popper-Albert'schen Kritizismus in einen 'ethischen Pluralismus' auflösen. In diesem jedoch steckt schon das Gift der Relativierung: ethische Entscheidungen stehen in der Gefahr, als gleich gültige schließlich gleichgültig zu werden.

Bestreitet der kritische Rationalismus wie auch schon der klassische vor ihm die Begründbarkeit normativer Konzeptionen und Wertmaßstäbe, so überschreitet er mit der Forderung nach deren Kritik doch zugleich den selbstgesetzten Kompetenzbereich traditioneller analytischer Moralphilosophie, die, dem klassischen Rationalitätsmodell verhaftet, sich mit der 'Resignationslösung' (98) zufrieden gibt und ihre Aufgabenstellung im Bereich der Ethik auf die wertfreie, wissenschaftlich -theoretische Beschreibung normativer Rede einschränkt. Eine so verstandene neutrale Metaethik entrinnt jedoch der in ihrer Fragestellung enthaltenen Normenproblematik nicht: "Woher nimmt eine objektiv beschreibende Metaethik, die sich selbst als wertneutrale Wissenschaft versteht, die Kriterien für die Bestimmung moralisch relevanten Sprachgebrauchs, die ja keineswegs aus den objektiv

beschreibbaren grammatischen Strukturen der Sprache abgelesen werden können." (99) Bloße Beschreibung wird niemals zur eindeutigen Kennzeichnung des Normativen führen; diese setzt notwendig selbst eine Deutung der Äußerungen in ihrem Kontext voraus, ist mithin durch Abstraktion von der pragmatischen Dimension der Zeichen nicht zu gewinnen. Metaethik kann schlechthin nicht neutral sein, wenn ihre zu untersuchenden Phänomene sich erst im wertenden Verstehen und Deuten menschlicher Äußerungen aus ihrer Lebenspraxis konstituieren. Das wirft ein Licht auf das allgemeinere Problem der Datenkonstitution in den sich szientistischer Methodologie bedienenden Humanwissenschaften: es zeigt sich nicht nur, daß Daten sich erst (was Popper konzidiert) auf dem Hintergrund von Theorien konstituieren, sondern - und damit schließen wir an die weiter oben (1.1.) ausgeführten transzendentalpragmatischen Reflexionen Apels an - daß Theorien selbst noch eine vorgängige Verständigung der Forscher über den Sinn ihrer Theoriebildung voraussetzen. D.h. "das Apriori der umgangssprachlichen Verständigung im Kontext der Lebenswelt (ist) in einem präzisierbaren Sinn die nicht hintergehbare Bedingung der Möglichkeit und intersubjektiven Gültigkeit jeder denkbaren philosophischen oder wissenschaftlichen Theoriebildung." (100)

Solange analytische Methodologien von der pragmatischen Zeichendimension zu abstrahieren versuchen und mit einer auf die syntaktisch-semantische Dimension restringierten Sprache operieren, führt das für ethische Fragestellungen entscheidende Problem der Letztbegründung ins Münchhausen-Trilemma: zu wählen bleibt zwischen einem Regressus ad infinitum von vorausgesetzten und selbst wieder zu begründenden Axiomen, einem logischen Zirkel oder dem Abbruch des Begründungsverfahrens durch dogmatische Setzung. (101) Wer also für moralische Entscheidungen eine zureichende Begründung anstrebt, wird - Albert zufolge - "ganz in der Weise, die von Max Weber vorgeschlagen wurde, auf letzte Wertmaßstäbe rekurrieren müssen, die keiner weiteren Begründung mehr fähig sind, wenn er die beiden anderen Arten des Trilemmas vermeiden will." (102)

Die Letztbegründung ethischer Maximen braucht jedoch in dem prophezeiten, irrationalen, unbegründet-letztbegründenden 'Glaubensakt' nicht zu enden, wenn man die pragmatische Sprachdimension im Rückgang auf das Apriori der Kommunikationsgemeinschaft qua Argumentationsgemeinschaft wiedergewinnt. Der Versuch einer vernünftigen Legitimation ethischer Wertentscheidungen ist schließlich für die Szientistik selbst von Bedeutung, da sie - auch wenn sie im Namen wissenschaftlicher Rationalität die Begründung ethischer Normen in den Bereich des Irrationalen verweist - doch selbst noch eine Ethik als Bedingung ihrer Möglichkeit voraussetzt. Denn "die logische Geltung von Argumenten kann nicht überprüft werden, ohne im Prinzip eine Gemeinschaft von Denkern vorauszusetzen, die zur intersubjektiven Verständigung und Konsensbildung befähigt sind ... Zugleich mit der wirklichen Argumentationsgemeinschaft setzt aber nun die logische Rechtfertigung unseres Denkens auch die Befolgung einer moralischen Grundnorm voraus. Lügen z.B. würde offenbar den Dialog der Ar-

gumentierenden unmöglich machen; aber dasselbe gilt auch schon von der Verweigerung des kritischen Verständnisses bzw. der Explikation und Rechtfertigung von Argumenten. Kurz: in der Argumentationsgemeinschaft ist die wechselseitige Anerkennung aller Mitglieder als gleichberechtigter Diskussionspartner vorausgesetzt ... Diese Forderung wechselseitiger Anerkennung von Personen als Subjekten der logischen Argumentation und nicht schon der logisch richtige Verstandesgebrauch der Einzelnen, rechtfertigt die Rede von der 'Ethik der Logik'. " (103) Die als Bedingung der Möglichkeit und Gültigkeit sinnvoller Forschung notwendig vorausgesetzte Argumentationsgemeinschaft gleichberechtigter Forscher, die in unverzerrter Kommunikation alle erhobenen Geltungsansprüche argumentativ einlösen, enthält schon alle wichtigen Elemente der von Habermas entwickelten Theorie des Diskurses als Modell einer idealen Sprechsituation zur vernünftigen Einlösung problematisierter Geltungsansprüche. Die 'ideale Sprechsituation', selbst das notwendig kontrafaktisch unterstellte Moment jeder sinnvollen realen Sprechsituation (s.u.), findet ihren Stellenwert im Zusammenhang der Konsensus-Theorie der Wahrheit. Diese eröffnet einen Weg, das vom Szientismus in den Bereich des Irrationalen abgeschobene Problem der Begründung ethischer Normen einer vernünftigen Lösung zuzuführen. (104)

Da mit jedem normativen Imperativ die Beziehung eines Sprechers zu einem Adressaten notwendig gesetzt ist, läßt sich der Geltungsanspruch von Normen nur dialogisch, d.h. durch Rekurs auf eine in einer Redesituation rational motivierte Übereinkunft klären, in der Werturteile in uneingeschränkter Diskussion begründet und durch einen zwanglos erzielten Konsensus aller Beteiligten getragen werden. "Das angemessene Modell ... ist die Kommunikationsgemeinschaft der Betroffenen, die als Beteiligte an einem praktischen Diskurs den Geltungsanspruch von Normen prüfen und, sofern sie ihn mit Grund akzeptieren, zu der Überzeugung gelangen, daß unter den gegebenen Umständen die vorgeschlagenen Normen 'richtig' sind." (105) Notwendige Qualifikation zur Teilnahme an solchen Beratungssituationen ist die 'kommunikative Kompetenz', die sich von der von N.Chomsky explizierten 'linguistischen Kompetenz' unterscheidet. Ist letztere als Fähigkeit des richtigen Sprechens, wie auch des logisch richtigen Operierens mit Zeichen, eine monologische Kompetenz, so ist erstere grundsätzlich dialogisch: sie bezeichnet die Beherrschung der sprachlichen Mittel zur Konstruktion der idealen Sprechsituation. Sind die Sätze, die ein Sprecher mit linguistischer Kompetenz generiert, linguistische Einheiten, die unabhängig vom pragmatischen Kontext gelten, so sind Äußerungen Elemente der Rede; ihre Produktion verlangt zusätzlich zur linguistischen eine kommunikative Kompetenz. Letztere wiederum erscheint monologisch strukturierten, traditionellen Wahrheitstheorien irrelevant; soweit solche Abbildtheorien vom pragmatischen Kontext des Prozesses der Wahrheitsfindung abstrahieren, vermögen sie zur Lösung des Problems einer vernünftigen Legitimation von Geltungsansprüchen wenig beizutragen. Die Konsensus-Theorie richtet ihr Augenmerk dementsprechend auf die wunden Punkte, an denen der Wahrheitsbegriff der Sprachanalytik (besonders der der Kor-

resonanztheorie) sich in sprachlogischen Fallstricken verfängt. Die Aus-
 kunft der Korrespondenztheorie, daß Aussagen dann und nur dann wahr sind,
 wenn sie sich nach der Wirklichkeit richten, die Realität wiedergeben oder
 gar abbilden, der Wirklichkeit isomorph sind usw.", ist unbefriedigend,
 weil die Korrespondenz zwischen Aussagen und Wirklichkeit wiederum in
 Aussagen expliziert werden muß. Dem Terminus 'Wirklichkeit' können
 wir am Ende keinen anderen Sinn beimessen, als den, den wir in wahren
 Aussagen über existierende Sachverhalte implizieren. Wir können den Be-
 griff 'Realität' nicht unabhängig vom Terminus 'wahre Aussage' einfüh-
 ren." (106) Demgegenüber sucht die Konsensus-Theorie zu zeigen, daß die
 Wahrheit von Aussagen bzw. die Richtigkeit von Normen allein durch die
 argumentative Einlösung der problematisierten Geltungsansprüche in von
 Handlungszwängen entlasteten theoretischen bzw. praktischen Diskursen zu
 begründen ist. In ihnen treten wir aus den alltäglichen Handlungs- und Er-
 fahrungszusammenhängen, in denen wir die in Äußerungen implizierten
 Geltungsansprüche stillschweigend anerkennen, heraus und melden gegen-
 über behaupteten Tatsachen bzw. Normen einen Existenzvorbehalt an. Dis-
 kurse sind daher in Voraussetzung und Struktur zu unterscheiden von un-
 problematisierten kommunikativen Handlungssituationen. Hinter das Dis-
 kurse zugrunde liegende Prinzip argumentativer Rechtfertigung läßt sich
 nicht weiter zurückgehen, denn wer dessen Rechtfertigung nochmals hinter-
 fragen will, hat 'immer schon' das Grundprinzip der argumentativen Ein-
 lösung von Geltungsansprüchen akzeptiert, ist also selbst schon Teilneh-
 mer der Argumentationsgemeinschaft. "Im Sinne der Argumentation kön-
 nen wir als Philosophen nicht hinter unseren Willen zur Argumentation zu-
 rückgehen: Insofern ist der Wille zur Argumentation nicht empirisch be-
 dingt, sondern transzendente Bedingung der Möglichkeit jeder Erörterung
 hypothetisch angenommener empirischer Bedingungen." (107) In ähnlicher
 Weise stößt Habermas im Zuge seiner universalpragmatischen Reflexion
 auf die 'ideale Sprechsituation' als unhintergehbare, in jeder realen Ar-
 gumentationsgemeinschaft immer schon notwendig geleistete, kontrafakti-
 sche Antizipation. Ausgangspunkt ist dabei die allgemeine Erfahrung, daß
 wir uns in jeder realen Gesprächssituation mit einer gewissen Selbstver-
 ständlichkeit zutrauen, einen wirklichen von einem trügerischen Konsensus
 zu unterscheiden, "sonst könnten wir den metakommunikativ immer schon
 akzeptierten Sinn von Rede nicht stillschweigend voraussetzen, ohne den
 umgangssprachliche Kommunikation überhaupt nicht möglich wäre. Dieses
 Phänomen ist erklärungsbedürftig. Ich möchte es damit erklären, daß wir
 in jedem Diskurs wechselseitig eine ideale Sprechsituation unterstellen.
 Die ideale Sprechsituation ist dadurch charakterisiert, daß jeder Konsen-
 sus, der unter ihren Bedingungen erzielt werden kann, per se als wahrer
 Konsensus gelten darf. Der Vorgriff auf die ideale Sprechsituation ist Ge-
 währ dafür, daß wir mit einem faktisch erzielten Konsensus den Anspruch
 auf wahren Konsensus verbinden dürfen; zugleich ist dieser Vorgriff ein
 kritischer Maßstab, an dem jeder faktisch erzielte Konsensus auch in Fra-
 ge gestellt und daraufhin überprüft werden kann, ob er ein zureichender
 Indikator für wirkliche Verständigung ist." (108)

Die Argumentationsweisen von Apel und Habermas sind nicht völlig identisch: Habermas glaubt in einigen Bemerkungen Apels (109) eine 'dezisionistische Restproblematik' zu erkennen. In ihnen sucht Apel - in Anlehnung an P. Lorenzen - zu zeigen, daß es möglich sei, am Apriori der Argumentation Zweifelnden nachträglich seine vorgängig 'immer schon' geleistete Zustimmung zu diesem einsehen und in willentlicher Bekräftigung akzeptieren zu lassen. Die Habermas'sche Kritik des dieser Auffassung zugrunde liegenden 'act of faith' (als des Willensaktes, sich seiner Vernunft auch bedienen zu wollen) mündet in eine nochmalige Begründung der Theorie der in jedem Interaktionszusammenhang notwendig antizipierten idealen Sprechsituation: "Jene 'willentliche Bekräftigung' kann ... nur zu einem existentiellen Akt stilisiert werden, solange man außer Acht läßt, daß Diskurse nicht nur kontingenterweise, sondern systematisch in einen Lebenszusammenhang eingelassen sind, dessen eigentümlich zerbrechliche Faktizität in der Anerkennung diskursiver Geltungsansprüche besteht. Wer nicht an Argumentationen teilnimmt, oder teilzunehmen bereit ist, steht gleichwohl 'immer schon' im Zusammenhang kommunikativen Handelns. Indem er das tut, hat er die, wie immer auch kontrafaktisch erhobenen, in Sprechakten enthaltenen und allein diskursiv einlösbaren Geltungsansprüche naiv schon anerkannt ... Die soziokulturelle Lebensform der kommunikativ vergesellschafteten Individuen erzeugt in jedem Interaktionszusammenhang den 'transzendentalen Schein' reinen kommunikativen Handelns, und zugleich verweist sie jeden Interaktionszusammenhang strukturell auf die Möglichkeit einer idealen Sprechsituation, in der die im Handeln akzeptierten Geltungsansprüche diskursiv geprüft werden können." (110)

Mit den bisherigen Überlegungen wird es möglich, Verantwortlichkeit als konstitutives Moment sinnvoller pädagogischer Theorie und Praxis auszuweisen: denn ebenso, wie jeder Interaktionszusammenhang aus der unvermeidlichen und reziprok vorgenommenen Präsupposition der idealen Sprechsituation seinen Sinn gewinnt, und ebenso, wie in jedem sinnvollen Sprechakt die (nur diskursiv einlösbare) Erfüllung von Geltungsansprüchen - zumindest naiv - anerkannt ist, so auch setzt jede sinnvolle pädagogische Kommunikation jederzeit die Bereitschaft voraus, die ihr zugrunde liegenden Geltungsansprüche zu rechtfertigen. Verantwortlichkeit sei in diesem Zusammenhang verstanden als das Versprechen, für die Konsequenzen seiner Handlungen einzustehen, als Bereitschaft, für alle implizierten Geltungsansprüche Rede und Antwort zu stehen, d.h. sie zu ver-antworten. Eine so begriffene Verantwortlichkeit verliert zugleich das willkürliche Moment subjektiven Dezisionismus', demzufolge es im Ermessen des je einzelnen läge, sich zu verantworten oder nicht. Verantwortlichkeit ist nämlich kein 'zusätzlicher Luxus' von dem der Mensch je nach Situation abstrahieren kann, sondern Grundvoraussetzung sinnvoller Kommunikation überhaupt. Sich von ihr zu lösen, hieße dann zugleich, sich aus dem kommunikativ eingelebten Sprachspiel der Alltagspraxis hinauszukatapultieren, was auf Dauer niemandem möglich wäre, ohne seine Identität zu verlieren. Den 'Standpunkt' der Verantwortung aufgeben, liefe daher in der Pädagogik

darauf hinaus, sich ihrer eigenen Vernünftigkeit zu begeben. Umgekehrt kann der Sinn des Geltungsanspruchs von Handlungsnormen nur "in dem Versprechen (liegen), daß das faktische Verhalten der Subjekte als ein verantwortliches Handeln zurechnungsfähiger Subjekte erwiesen werden kann." (111) Verantwortung ist also kein privatistischer Begriff, sondern durch eine dialogische, reziproke Beziehungsstruktur gekennzeichnet, (112) in der jemand für etwas oder jemanden vor anderen Verantwortung trägt.

Es lassen sich mindestens vier gleichursprüngliche, einen Zusammenhang von Vernunft repräsentierende Klassen von Geltungsansprüchen unterscheiden, die jedes funktionierende Sprachspiel als 'Hintergrundkonsensus' begleiten: Verständlichkeit, Wahrheit, Richtigkeit und Wahrhaftigkeit. (113) Wahrheits- und Richtigkeitsansprüche alltäglicher Rede und Interaktion erweisen sich dabei als allein diskursiv einlösbare Ansprüche, wohingegen Wahrhaftigkeitsansprüche nur in Handlungszusammenhängen - also nicht-diskursiv - eingelöst werden, d.h., "ob jemand seine Intentionen wahrhaftig ausdrückt oder in seinen manifesten Äußerungen die zugerechnete Intention nur vorspiegelt (und sich in Wahrheit strategisch verhält), das muß sich, wenn wir die Interaktion nur lange genug mit ihm fortsetzen, in seinen Handlungen zeigen." (114) Verständlichkeit schließlich stellt, solange eine Kommunikation überhaupt ungestört verläuft, einen faktisch schon eingelösten Anspruch dar. Sie gehört daher zu den Bedingungen jeder Kommunikation und besagt, daß ich über eine bestimmte Kompetenz verfüge, nämlich (mindestens) eine natürliche Sprache beherrsche. Diese vier auch pädagogische Kommunikations- und Handlungszusammenhänge durchziehenden Geltungsansprüche implizieren eine ständige Bereitschaft des Pädagogen, problematisierte Wahrheits- bzw. problematisierte Richtigkeitsansprüche (z.B. bezüglich Lern- und Erziehungsziele) diskursiv einzulösen. Die Frage nach der letzten Legitimationsbasis pädagogischer Wertentscheidungen findet damit ihre (zumindest theoretische) Antwort im praktischen Diskurs als der fundamentalen Ebene des Bildungsprozesses. (115)

Alle vernünftige Verständigung bleibt notwendig eingebunden in die Absicht der Kommunikationspartner, sich wechselseitig als intentionale Subjekte, und nicht als manipulierte oder manipulierende Objekte zu nehmen. Damit ist in jedem sinnvollen Kommunikationsakt die Erfüllung des Anspruchs der Redenden auf Selbstbestimmung intendiert. Dieser Anspruch impliziert in pädagogischen Handlungsbezügen - angesichts des noch unmündigen Educandus - die Verantwortlichkeit des Pädagogen für dessen fortschreitende Selbstbestimmung. Eine verantwortete pädagogische Theorie und Praxis bleibt so untrennbar verknüpft mit dem Postulat der Freiheit; mit letzterer teilt Verantwortung die Struktur der Reflexivität, die ihren Ausdruck in der Reziprozität der einzulösenden Geltungsansprüche findet.

Verantwortlichkeit wurzelt also in einer Form des reflexiven Selbst- und Weltverhältnisses, das in objektivierender Außenbetrachtung nicht eingefangen werden kann. Auf dem Hintergrund dieses indirekten Verhältnisses jedoch kann erst die schwierige Problematik verfehlter Freiheit, der Schuld, erhellt werden. "Nur weil und insofern das Ich sich in sich selbst

pervvertiert, vermag es das Verhältnis zu anderen zu verkehren in den ... Formen der Quälerei, Erniedrigung und Entwürdigung." (116) Eine Erörterung des Problems der Schuld vermittelt funktionaler Begrifflichkeit (117) wäre daher schon im Ansatz verfehlt, setzt Schuld zumindest die Möglichkeit, sich bewußt zu seinen Handlungen ins Verhältnis setzen zu können, voraus. Dennoch ist das ethische Bewußtsein nicht als absolutes anzusetzen.

Wie nicht zuletzt die Psychoanalyse zeigte, indem sie unbewußte Handlungszwänge offenlegte, ist das Selbstverhältnis des Menschen von eigentümlich 'reflexionslosen' Momenten gekennzeichnet. Die Psychoanalyse darf jedoch nicht als Alibifunktion herhalten, die so schwer faßbare Instanz des Gewissens, letzter Ausdruck jenes verantworteten Selbst- und Weltverhältnisses, im objektivierenden Schein rein gesellschaftlicher Sozialisation aufgehen zu lassen. Ethisches Sollen transzendiert das zwanghafte Soll eines Über-Ich, das für das Gewissen sich ausgibt, aber das bloß Faktische etablierter Normen meint. "Das Gewissen ist als individuelles konstituiert, das 'öffentliche' als Konventionsfassade und psychologische Manipulierbarkeit (ist) überhaupt keines, ... aber indem dieses selbst seiner Sache nach Öffentlichkeit schaffen muß, nämlich Wahrheit ins Offene bringen, fällt ihm von selbst die Zerstörung aller scheinöffentlichen Unwahrheit zu ... Das öffentliche Gewissen ist der Prozeß der Destruktion seines Scheins." (118) Geht der Begriff des Gewissens weder in einem absoluten ethischen Bewußtsein, noch in Begriffen gesellschaftlicher Sozialisation auf, so ist die Grenze zwischen Verantwortlichkeit und Nichtverantwortlichkeit nie eindeutig auszumachen. Aus diesem Grund neigt das moderne Strafrecht, einem positivistischen Trend folgend und angesichts der schwierigen Handhabung des sittlichen Schuldbegriffs, zur Idee der *défense sociale*, deren Anhänger tendenziell einen Determinismus bejahen: "Der Straftäter konnte nicht anders handeln. Wenn wir auf ihn einwirken, dann nicht, um ihn als freie Person anzusprechen, sondern eben nur, um uns und unter Umständen auch ihn vor sich selbst zu schützen. Letzten Endes beruht diese Theorie auf dem behavioristischen Ansatz: der Straftäter soll konditioniert werden. Die undiskutierte Voraussetzung ist hier, ... daß die Konditionierenden, d. h. der Richter und die Strafvollzugsbeamten nicht konditioniert, sondern frei sind. De facto billigt natürlich der Richter dem Angeklagten ein gewisses Maß von Selbstverständnis und freier Einsicht zu, dem Angeklagten soll ja das Urteil einleuchten und begründet erscheinen." (119)

Der behavioristisch-deterministische Ansatz führt schließlich in den Reflexionen des Kybernetikers Steinbuch (s. IV. Teil) zu einer extremen Formalisierung und Funktionalisierung des Schuldbegriffs, mit dem Ziel, ihn auch auf lernende Automaten anwenden zu können. Das ist nur unter erheblichen Verkürzungen möglich, so daß Steinbuchs Schuldbegriff letztlich im reinen Pragmatismus einer gesamtgesellschaftlichen Anpassungsstrategie endet. In ihr offenbart sich der kybernetische 'homme machine' als technologische Variante des 'außergeleiteten' Menschen, der seine Verantwortung an die äußeren Umstände abgegeben hat; darin wird der ethische Offenbarungseid einer kybernetisch inspirierten Pädagogik Steinbuchscher Provenienz manifest.

ANMERKUNGEN

I. Teil

- 1 H. Albert, Transzendente Träumereien; K. -O. Apels Sprachspiele und sein hermeneutischer Gott, Hamburg 1975, Vorwort S. 7ff
- 2 Vgl. H. -G. Gadamer, Wahrheit und Methode, Tübingen 1965, 2. Aufl., S. 173ff, S. 205ff
- 3 H. -G. Gadamer, Wahrheit und Methode, a. a. O., S. 251f
- 4 W. Dilthey, Ges. Schriften, Bd. 5, Stuttgart 1957, S. 265
- 5 Vgl. K. Steinbuch, Falsch programmiert, Stuttgart 1968, S. 60ff
- 6 K. Steinbuch, Falsch programmiert, a. a. O., S. 67
- 7 H. Frank/B. S. Meder, Einführung in die kybernetische Pädagogik, München 1971, S. 20; Wiederabdruck in: Kybernetische Pädagogik; Schriften 1958-1972, Bd. 5, B. S. Meder/W. F. Schmid (Hrsg.), Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz 1974
- 8 H. Frank: Zum Problem des vorbewußten Gedächtnisses, in: Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft 1961, Heft 2, im folgenden abgekürzt als GrKG; Wiederabdruck in: Kybernetische Pädagogik, Bd. 1, B. S. Meder/W. Schmid, a. a. O.
- 9 H. Zemanek, Formal Aspects of Cybernetics; vervielfältigtes Manuskript zum XIV. internationalen Kongreß für Philosophie, Wien 1968, Kolloquium VI; zitiert nach: H. Lenk, Philosophie im technologischen Zeitalter, Stuttgart 1971, S. 81
- 10 H. Zemanek: Auffassungen der Kybernetik, in: Moser/Schmidt: Information und Kommunikation, München 1968, S. 24; auch zitiert bei H. Lenk, a. a. O., S. 81
- 11 H. Frank, Kybernetik und Philosophie, Berlin 1969, S. 42; Wiederabdruck in: Kybernetische Pädagogik, Bd. 5, a. a. O.
- 12 Th. W. Adorno, Wozu noch Philosophie?, in: Eingriffe, Frankfurt/M, 1963, S. 18f
- 13 H. Frank, Kybernetik und Philosophie, a. a. O., S. 41
- 14 Vgl.: H. Frank, Drei Thesen zur Philosophie der Kybernetik, in: Die Philosophie und die Wissenschaften, S. Moser zum 65. Geburtstag, Meisenheim/Glan, 1967, S. 115; Wiederabdruck in: Kybernetische Pädagogik, Bd. 1, a. a. O.
- 15 Frank, Kybernetik und Philosophie, a. a. O., S. 43
- 16 Frank, Kybernetische Pädagogik, in: Moser/Schmidt, Information und Kommunikation, a. a. O., S. 112
- 17 H. Frank, Philosophische und kybernetische Aspekte der Pädagogik, in: 21. Gemener Kongreß 1969, Düsseldorf 1969, S. 58; Wiederabdruck in Kybernetische Pädagogik, Bd. 1, a. a. O., S. 520
- 18 H. Frank, Phil. und kyb. Aspekte ... a. a. O., S. 58

- 19 W. Wieland, Möglichkeiten der Wissenschaftstheorie, in: Hermeneutik und Dialektik, R. Bubner et al. (Hrsg.), Tübingen 1970, Bd. 1, S. 40
- 20 W. Wieland, Möglichkeiten der ..., a.a.O., S. 50
- 21 J. Habermas, Die Rolle der Philosophie im Marxismus, in: M. Gerhardt (Hrsg.): Die Zukunft der Philosophie, München 1975, S. 202
- 22 J. Habermas, Erkenntnis und Interesse, Frankfurt/M., 1968
- 23 Anm.: Bestritten wird die Unhintergebarkeit der 'Sprache von den 'Konstruktivisten' der Erlanger Schule, deren mit Akribie betriebene Forschungen der - bisher noch offenen - Bestätigung der These der 'Hintergebarkeit' dienen.
Vgl. K. Lorenz/J. Mittelstraß: Die Hintergebarkeit der Sprache, in: Kantstudien 58 (1967), S. 187-208
- 24 K.-O. Apel, Szientistik, Hermeneutik, Ideologiekritik, in: Hermeneutik und Ideologiekritik, Frankfurt/M 1971, S. 10; Wiederabdruck in: Apel, Transformation der Philosophie, Bd. 2, Frankfurt/M 1973
- 25 K.-O. Apel, Die Kommunikationsgemeinschaft als transzendente Voraussetzung der Sozialwissenschaften, in: Transformation der Philosophie, a.a.O.
- 26 M. Gerhardt, Die gegenwärtige Lage der Philosophie; dargestellt am Beispiel der Schriften K.-O. Apels, in: M. Gerhardt (Hrsg.), Die Zukunft der Philosophie, a.a.O., S. 57
- 27 Apel, Szientistik, Hermeneutik, Ideologiekritik, in: Hermeneutik und Ideologiekritik, a.a.O., S. 26
- 28 Apel, Szientistik, Hermeneutik, Ideologiekritik, a.a.O., S. 28
- 29 Apel, Einleitung zu: Transformation der Philosophie, Bd. 1, Frankfurt 1973, S. 24f
- 30 J. Habermas, Der Universalitätsanspruch der Hermeneutik, in: Kultur und Kritik; Verstreute Aufsätze, Frankfurt/M, 1973, S. 277; zuerst veröffentlicht in: Hermeneutik und Dialektik, Bd. 1, a.a.O., sowie in: Hermeneutik und Ideologiekritik, a.a.O.
- 31 Anmerkung: Es ist das Verdienst A. Lorenzers, die Psychoanalyse als tiefenhermeneutische Entschlüsselung des Sinnes unverständlich, von der öffentlichen Kommunikation abgespaltener Äußerungen eines deformierten Sprachspiels begriffen und ihre Aufgabe in der Resymbolisierung (Rekonstruktion) einer pathologisch verzerrten Kommunikationsstruktur angesetzt zu haben. - Vgl.: A. Lorenzer, Sprachzerstörung und Rekonstruktion, Frankfurt/M, 1970
- 32 K.-O. Apel, Szientistik, Hermeneutik, Ideologiekritik, in: Hermeneutik und Ideologiekritik, a.a.O., S. 38
- 33 K.-O. Apel, Szientistik, Hermeneutik, Ideologiekritik, a.a.O., S. 43
- 34 Anm.: Der 'Status' der idealen Kommunikationsgemeinschaft - von Apel mit dem Begriff der 'regulativen Idee' umschrieben - ist bei verschiedenen Wissenschaftlern unterschiedlich nuanciert. Habermas z.B. will die ideale Sprechsituation nicht als 'regulatives Prinzip' verstanden wissen; er gibt dem Vorgriff auf die ideale Kommunika-

Anmerkungen I. Teil

- tionsgemeinschaft die Bedeutung eines "konstitutiven Scheins, der zugleich Vorschein einer Lebensform ist." (J. Habermas: Vorbereitende Bemerkungen zu einer Theorie der kommunikativen Kompetenz, in: Habermas/Luhmann: Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie?, Frankfurt/M 1971, S. 141; vgl.: J. Habermas, Wahrheitstheorien, in: Wirklichkeit und Reflexion, H. Fahrenbach (Hrsg.), Pfullingen 1973
- 35 W. Schulz, Philosophie in der veränderten Welt, Pfullingen 1972, S. 544
- 36 K.-O. Apel, Szientistik, Hermeneutik, Ideologiekritik, a. a. O., S. 7
- 37 H.-G. Gadamer, Theorie, Technik, Praxis, in: Neue Anthropologie, Bd. 1, Gadamer/Vogler (Hrsg.), Stuttgart 1972, S. XI
- 38 W. Wieland, Praktische Philosophie und Wissenschaftstheorie, in: Rehabilitierung der praktischen Philosophie, Bd. 1, M. Riedel (Hrsg.), Freiburg 1972, S. 514
- 39 H. Roth, Pädagogische Anthropologie, Bd. 1, Hannover 1966, S. 44
- 40 Vgl. H. Rombach: Die Wissenschaft und die geschichtliche Selbstbestimmung des Menschen, in: Philosophisches Jahrbuch, 74. Jg., 1. Halbband 1967
- 41 O. Marquard, Zur Geschichte des philosophischen Begriffs 'Anthropologie' seit dem 18. Jh., in: Collegium philosophicum, 1965, S. 211
- 42 I. Kant, zitiert nach: W. Lepenies, Soziologische Anthropologie, München 1971, S. 92; eine knappe, übersichtliche Aufschlüsselung der kant'schen Anthropologie nach den ihr zugrunde liegenden vier wichtigsten Kategorien, findet sich ebd. S. 94
- 43 O. Marquard, Zur Geschichte des ..., a. a. O., S. 214
- 44 O. Marquard, Lexikonartikel: Anthropologie, in: Historisches Wörterbuch der Philosophie, J. Ritter (Hrsg.), Basel 1971, Spalte 371
- 45 M. Scheler, Die Stellung des Menschen im Kosmos, Bern/München, 1962 (6. Aufl.), S. 38
- 46 Vgl.: A. Gehlen, Anthropologische Forschung, Reinbek bei Hamburg 1961, S. 16f
- 47 J. Habermas, Philosophische Anthropologie (Lexikonartikel), Wiederabdruck in: Kultur und Kritik, a. a. O., S. 101
- 48 O. Marquard, Zur Geschichte des ..., a. a. O., S. 220
- 49 U. Sonnemann, Negative Anthropologie, Reinbek bei Hamburg 1969, S. 16
- 50 H. Plessner, Berlin 1928
- 51 D. Kamper, Geschichte und menschliche Natur, München 1973, S. 43
- 52 H. Plessner, Die Aufgabe der philosophischen Anthropologie, in: Zwischen Philosophie und Gesellschaft, Bern/München 1953, S. 123
- 53 Vgl.: O. F. Bollnow, Die philosophische Anthropologie und ihre methodischen Prinzipien, in: Philosophische Anthropologie heute, R. Rocek/O. Schatz (Hrsg.), München 1972, S. 19ff
- 54 W. Loch, Der pädagogische Sinn der anthropologischen Betrachtungsweise, in: Anthropologie und Pädagogik, Regensburg 1967, S. 112

- 55 A. Flitner, Wege zur pädagogischen Anthropologie, Heidelberg 1963
- 56 H. Roth, Pädagogische Anthropologie, Bd. 1, Hannover 1966, Bd. 2, Hannover 1971
- 57 L. Froese/D. Kampe, Anthropologie und Erziehung (Lexikonartikel), in: Erziehungswissenschaftliches Handbuch, Th. Ellwein et al. (Hrsg.), Berlin 1971, S. 107
- 58 H. Roth, Päd. Anthropologie, Bd. 1, a.a.O., S. 104
- 59 Vgl.: D. Kamper, Geschichte und menschliche Natur, a.a.O., S. 131ff
- 60 H. Rombach (Hrsg.), Die Frage nach dem Menschen, Freiburg 1966, Einleitung S. 8
- 61 D. Kamper, Geschichte und menschliche Natur, a.a.O., S. 22f
- 62 Vgl.: D. Kamper: Anthropologie (Lexikonartikel), in: Wörterbuch der Erziehung, Chr. Wulf (Hrsg.), München 1974, S. 23ff
- 63 W. Lepenies, Soziologische Anthropologie, München 1971, S. 82
- 64 D. Kamper, Geschichte und menschliche Natur, a.a.O., S. 45; Anm.: Daher ist der Begriff 'Standpunkt' in der Überschrift dieses Kapitels bewußt mit Anführungszeichen versehen.
- 65 D. Kamper, Geschichte und menschliche Natur, a.a.O., S. 26; ähnlich formuliert schon Adorno: "Die Utopie der Erkenntnisse wäre, das Begrifflose mit Begriffen aufzutun, ohne es ihnen gleichzumachen; zitiert nach: J. Habermas: Th. W. Adorno wäre am 11. September 66 Jahre alt geworden, in: Th. W. Adorno zum Gedächtnis, H. Schweppen-häuser (Hrsg.), Frankfurt/M 1971, S. 32
- 66 F. v. Cube, Was ist Kybernetik?, Bremen 1967, S. 65
- 67 Horkheimer/Th. W. Adorno, Dialektik der Aufklärung, Frankfurt/M. 1969 (Neupublikation), S. 26ff
- 68 W. Schulz, Philosophie in der veränderten Welt, a.a.O., S. 542
- 69 U. Sonnemann, Negative Anthropologie, Reinbek bei Hamburg 1969, S. 324
- 70 D. Kamper, Geschichte und menschliche Natur, a.a.O., S. 106
- 71 U. Sonnemann, Negative Anthropologie, a.a.O., S. 264
- 72 Th. W. Adorno, Philosophie und Lehrer, in: Eingriffe, Frankfurt/M. 1963, S. 51f
- 73 U. Sonnemann, Negative Anthropologie, a.a.O., S. 245
- 74 D. Kamper, Geschichte und menschliche Natur, a.a.O., S. 98
- 75 Vgl.: Plessner: homo absconditus, in: Merkur 1969 23. Jg., S. 259
- 76 U. Sonnemann, Negative Anthropologie, a.a.O., S. 321
- 77 Th. W. Adorno, Negative Dialektik, Frankfurt/M. 1966; Neuauflage Suhrkamp stw 1975, S. 230
- 78 Stichwort 'Freiheit', in: Handbuch philosophischer Grundbegriffe, H. Krings, M. Baumgartner, Chr. Wild (Hrsg.), Bd. 2, S. 494
- 79 D. Kamper, Geschichte und menschliche Natur, a.a.O., S. 103f.
- 80 D. Kamper, Geschichte und menschliche Natur, a.a.O., S. 26
- 81 E. Rothacker, Philosophische Anthropologie, Bonn 1964, S. 119f; Anm.: Rothacker zitiert an dieser Stelle Merleau-Ponty: 'Le corps n'est pas une chose, il est une situation'

Anmerkungen I. Teil

- 82 Th. W. Adorno, Negative Dialektik, a. a. O., S. 217
- 83 Th. W. Adorno, Negative Dialektik, a. a. O., S. 228
- 84 M. Landmann, Philosophische Anthropologie, Berlin 1969, 3. Aufl., S. 120
- 85 Whorf, Sprache, Denken, Wirklichkeit; Reinbek bei Hamburg 1963
- 86 J. Habermas, Technik und Wissenschaft als 'Ideologie', Frankfurt/M. 1968, S. 83f
- 87 H. -G. Gadamer, in: Gadamer/Vogler: Neue Anthropologie, Bd. 1, Stuttgart 1972, S. XXIV
- 88 Anm.: besonders bei der Verwendung von Suchalgorithmen; vgl. H. Bussmann: Zur Kybernetik des Lernprozesses, Düsseldorf 1971
- 89 Anm.: "Der Behaviorismus ist die Philosophie des Taylorismus", Sartre: Drei Essays, Frankfurt, Berlin, Wien, Neuauflage 1973, S. 96
- 90 K. -O. Apel, Kein Ende der Tugenden, in: Frankfurter Hefte, 1974, H 11, S. 790
- 91 Vgl.: J. Habermas, Technik und Wissenschaft als 'Ideologie', a. a. O., S. 68ff
- 92 K. -O. Apel, Kein Ende der ..., a. a. O., S. 784
- 93 Bollnow, Wesen und Wandel der Tugenden, Frankfurt/M. 1958, S. 30, zitiert nach: Apel, Kein Ende ..., a. a. O., S. 789
- 94 Hume, A Treatise of Human Nature, zitiert nach: F. Kambartel: Moralisches Argumentieren, in: Praktische Philosophie und konstruktive Wissenschaftstheorie, F. Kambartel (Hrsg.), Frankfurt/M. 1974, S. 56
- 95 R. Carnap, Philosophy and logical Syntax, London 1935, zitiert nach: F. Kambartel, Moralisches Argumentieren, a. a. O., S. 56
- 96 Vgl.: K. -O. Apel, Zum Problem einer rationalen Begründung der Ethik im Zeitalter der Wissenschaft, in: M. Riedel (Hrsg.), Rehabilitierung der praktischen Philosophie, Bd. 2, Freiburg 1974, S. 23ff
- 97 s. H. Albert, Traktat über kritische Vernunft, Tübingen 1968, S. 68ff
- 98 H. Albert, Traktat ... a. a. O., S. 68
- 99 K. -O. Apel, Das Apriori der Kommunikationsgemeinschaft und die Grundlagen der Ethik, in: Transformation der Philosophie, Bd. 2, Frankfurt/M. 1973, S. 369
- 100 K. -O. Apel, Das Apriori der Kg und ..., a. a. O., S. 389
- 101 Vgl.: H. Albert, Traktat ..., A. a. O., 2. Auflage, S. 11ff
- 102 H. Albert, Traktat ..., a. a. O., S. 72
- 103 K. -O. Apel, Das Apriori der Kg ... a. a. O., S. 399f
- 104 Anm.: Die Genese der (anknüpfend an Peirce) von Habermas weiterentwickelten Konsensus-Theorie läßt sich verfolgen an den Aufsätzen: 1. Einige Bemerkungen zum Problem der Begründung von Werturteilen, in: 9. Deutscher Kongreß für Philosophie 1969, L. Landgrebe (Hrsg.), Meisenheim am Glan 1972, S. 89ff. 2. Vorbereitende Bemerkungen zu einer Theorie der kommunikativen Kompetenz, in: Habermas/ Luhmann: Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie, Frankfurt/M. 1971, S. 101ff. 3. Wahrheitstheorien, in: Wirklichkeit

und Reflexion (W. Schulz zum 60. Geburtstag), H. Fahrenbach (Hrsg.), Pfullingen 1973, S. 211ff. Wir verweisen auf diese Aufsätze und beschränken uns hier auf einige für das Verständnis der weiteren Überlegungen notwendige Anmerkungen.

- 105 J. Habermas, Legitimationsprobleme im Spätkapitalismus, Frankfurt/M 1973, S. 144
- 106 J. Habermas, Vorbereitende Bemerkungen ... a.a.O., S. 123f
- 107 K. -O. Apel, Das Apriori ... a.a.O., S. 415
- 108 J. Habermas, Vorbereitende Bemerkungen ... a.a.O., S. 136; vgl. die differenzierteren Ausführungen zur idealen Sprechsituation in: Wahrheitstheorien, a.a.O., S. 255ff
- 109 in: Das Apriori ... a.a.O., S. 420f
- 110 J. Habermas, Legitimationsprobleme ... a.a.O., S. 152ff. Eine kritische Revision der unterschiedlichen Auffassungen von Habermas, Apel und P. Lorenzen findet sich bei F. Kambartel: Wie ist praktische Philosophie konstruktiv möglich?, in: Praktische Philosophie und konstruktive Wissenschaftstheorie, a.a.O., S. 10ff
- 111 J. Habermas, Vorbereitende Bemerkungen ..., a.a.O., S. 119
- 112 Vgl.: Stichwort: Verantwortung, in: Lexikon der Pädagogik, Bd. 4, Freiburg 1971, S. 283
- 113 Vgl. J. Habermas, Wahrheitstheorien, a.a.O., S. 220
- 114 J. Habermas, Wahrheitstheorien, S. 221
- 115 Vgl. K. Mollenhauer, Theorien zum Erziehungsprozeß, München 1972, 2. Aufl., S. 50ff
- 116 W. Schulz, Philosophie in der veränderten Welt, a.a.O., S. 725
- 117 Vgl. die Theorieansätze von K. Steinbuch und F. Baumgarten in Teil IV. Letztere glaubt Schuld allein als Kompensationsfunktion innerhalb eines 'psychischen Regelkreises' zur Wiederherstellung des 'psychischen Gleichgewichts' deuten zu müssen
- 118 U. Sonnemann, Negative Anthropologie, a.a.O., S. 218
- 119 W. Schulz, Philosophie in der veränderten Welt, a.a.O., S. 760f; vgl. in diesem Zusammenhang die interessanten Ausführungen zum Problem der Willensfreiheit unter juristischem Aspekt; ebenda, S. 757ff

II. Teil

INFORMATIONSTHEORIE UND SPRACHE - KRITISCHE ANMERKUNGEN ZUR AHISTORIZITÄT KYBERNETISCHER SPRACHBEARBEITUNG

Die Explikation der Fragestellung im vorangegangenen Teil liefert als Anknüpfungspunkt einen ersten, vagen Umriss dessen, wie Inhalt und Umfang der Begriffe 'Kybernetik' bzw. 'kybernetische Methodologie' zu verstehen sind; diese bedürfen einer weiteren Klärung - nicht zuletzt, um die Entfaltung des Problems angemessen strukturieren zu können. An Definitionsversuchen des Begriffs 'Kybernetik' seitens ihrer Fachvertreter fehlt es nicht; ihre Zahl ist Legion: nicht nur grenzen einzelne Kybernetiker die Weite des Begriffsumfangs verschieden ein, sondern belegen auch seine inhaltlichen Momente, bestimmte Teildisziplinen, mit unterschiedlicher Gewichtung. Norbert Wiener, dessen epochemachende Schrift 'Cybernetics' (1948) allgemein als Geburtsstunde der modernen Kybernetik gefeiert wird, bestimmt sie im Untertitel als Theorie der "Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und Maschine". (1) Präziser, wenngleich auch enger, definiert G. Klaus: Kybernetik ist "die Theorie des Zusammenhangs möglicher dynamischer selbstregulierender Systeme mit ihren Teilsystemen". (2) In anderer Weise konzentriert H. Frank sein Augenmerk weniger auf Rückkopplungsphänomene als auf den Begriff der Nachricht. Kybernetik ist für ihn die "Theorie oder Technik der Nachrichten und der Nachrichten umsetzenden Systeme". (3)

Wieder anders legt R. Ashby das Schwergewicht auf die Automatentheorie; Kybernetik wird zur 'Theorie der Maschinen' oder genauer 'des Verhaltens maschineller Systeme'. Sie untersucht "alle Formen des Verhaltens, die in irgendeiner Weise organisiert, determiniert oder reproduzierbar sind". (4) Cube schließlich stellt den Modellbegriff (5) in den Mittelpunkt seiner Definition: "Die Kybernetik ist die Wissenschaft von der Erforschung, Darstellung und Konstruktion von Modellen". (6)

Es kann nicht Aufgabe sein, diese Liste von Definitionen, die sich beliebig verlängern ließe, um eine weitere Begriffsbestimmung zu bereichern. (7) Soviel kann die Aufzählung jedoch sagen: daß Kybernetik nicht auf einen bestimmten eingrenzbaren Wirklichkeitsbereich hin entworfen ist und daß sie eine Vielfalt mathematisch ausformulierter Theorien in sich vereinigt. Die kybernetische Methodologie integriert die Forschungsansätze der Informationstheorie, der Theorie der Nachrichtenverarbeitung, der Systemtheorie, Automatentheorie, Algorithmentheorie und Modelltheorie. Es erscheint sinnvoll, die Problematik der Anwendung dieser unterschiedlichen Theorieansätze in der Pädagogik sukzessive abzuhandeln. Das Schwergewicht soll in diesem zweiten Teil auf der informationstheore-

tischen Problematik liegen; im dritten stehen System-, Automaten-, und Algorithmentheorie im Mittelpunkt der Diskussion; der vierte Teil wird sich mit der kybernetischen Modelltheorie auseinandersetzen, insbesondere am Beispiel der von Steinbuch und Cube explizierten kybernetischen Lerntheorien.

Zugleich zeigen die vorgestellten Definitionsversuche, daß die Kybernetik sich in gewissem Sinn als Meta-Theorie versteht, als 'Brücke zwischen den Wissenschaften', (8) d.h., sie findet ihren 'Gegenstand' nicht wie einzelwissenschaftliche Theorien (relativ) abgegrenzt vorgegeben, sie betrifft nicht einen Wirklichkeitsbereich, sondern umgreift zugleich immer mehrere. So wendet z.B. die Regelungstheorie ihre Begrifflichkeit nicht nur auf technische, sondern gleichermaßen auf biologische, psychologische und soziologische Phänomene an. Daraus resultiert ein hoher Abstraktions- und Formalisierungsgrad kybernetischer Grundbegriffe, denn die "Möglichkeit, daß eine Theorie mit ihren Grundbegriffen gleichzeitig mehrere Wirklichkeitsbereiche zu beschreiben vermag, geht selbstverständlich auf Kosten des jeweiligen Inhalts der Wirklichkeitsbereiche ... Die völlige Abstraktion vom Inhalt erreicht die Kybernetik durch die Reduzierung ihrer Definitionen auf rein mathematische Ausdrücke wie z.B. die Shannonsche Formel für Information ... Die Kybernetik besteht also im Grunde aus mathematischen Begriffen und Theorien, aber nicht aus irgendwelchen mathematischen Begriffen und Theorien, sondern aus solchen, die mehreren inhaltsgebundenen Theorien (im traditionellen Sinn) gemeinsam sind". (9) So sehr diese kybernetischen Theorien im Verlaufe ihrer Entwicklung auch spezifiziert und verfeinert worden sind, bleiben doch "die grundlegenden Gedanken der Kybernetik ... klar und einfach und bedürfen keines Rückgriffs auf die Elektronik". (10) Sofern es gelingt, zu Beginn jedes der folgenden Teile die grundlegenden methodologischen Prämissen, Schlüsselbegriffe und Theorien verständlich zu machen (wozu, wie Ashby bemerkt, kein langes Studium der höheren Mathematik unbedingte Voraussetzung ist), steht einer rationalen Kritik kybernetischer Methodologie - trotz der teilweise diffizilen Ausfächerung kybernetischer Theoriebildung - nichts im Wege.

2.1. Einige Grundbegriffe der kybernetischen Informationstheorie

2.1.1. Der Begriff der syntaktischen Information

Wenn wir mit der Explikation des syntaktischen Informationsbegriffs beginnen, so deshalb, weil unter Informationstheoretikern Einmütigkeit darüber herrscht, was darunter zu verstehen sei: die Definition der syntaktischen Information ist identisch mit ihrem mathematischen Kalkül. Um dieses zu entwickeln, scheint es sinnvoll, zunächst vom allgemeinen Sprach-

gebrauch auszugehen, für den 'Information' eine mündliche oder schriftliche Mitteilung von Tatsachen bedeutet. Dabei stellt die Entwicklung von der gesprochenen Sprache über die Bilderschrift bis zur Silben- und Buchstabenschrift einen Prozeß zunehmender Abstraktion dar; in der Buchstabenschrift wird nicht mehr die Bedeutung der Worte, sondern ihr Klang durch die Schriftzeichen angedeutet. (11)

Die Buchstaben fungieren im optischen Medium der (Laut)Schrift als elementare Einheiten. Sie lassen sich zu einem finiten Repertoire diskreter Lautsymbole zusammenstellen und unabhängig von ihrer Kombination zu Worten untersuchen. Die Zerlegung sprachlicher Nachrichten in ihre elementaren Einheiten kann, wie die weiteren Überlegungen zeigen werden, als eine der Grundoperationen informations theoretischer Sprachanalyse angesehen werden. Die Information selbst darf dabei jedoch nicht mit dem sprachlichen Medium (dem Laut oder Buchstaben) verwechselt werden. Folgende Unterscheidungen lassen sich zunächst festhalten: "1. Information ist stets getragen von irgendwelchen physikalischen Sachverhalten, z.B. akustischen, optischen oder elektrischen Signalen, Nervenaktionsimpulsen oder dergleichen. 2. Information kann als invariant gegenüber Wechseln des physikalischen Trägers, des Signals angesehen werden; beispielsweise kann dieselbe Information einmal gesprochen und einmal geschrieben sein. 3. Von Information zu sprechen ist nur dann sinnvoll, wenn Empfänger vorhanden sind, welche auf die Information spezifisch reagieren, und zwar meist so, daß durch geringe Ursachen unverhältnismäßig starke Wirkungen ausgelöst werden ..." (12) Der Begriff der 'Information' ist jedoch nicht nur zu unterscheiden von dem des 'Signals' (des 'Zeichenträgers'), sondern auch vom 'Zeichen' und dessen 'Referendum'. Es scheint daher sinnvoll, einige Erläuterungen zum 'Vehikel der Information', dem Zeichen, anzuschließen.

Zeichentheoretische Aspekte:

Jedes Zeichen bedarf notwendig eines Mediums, mit dem es übertragen werden kann, eines Zeichenträgers (z.B. Schallwellen bei der gesprochenen Sprache, Druckerschwärze bei der Schriftsprache usw.). Der Zeichenträger ist also ein mathematisch-naturwissenschaftlich analysierbarer Tatbestand, ohne den Zeichen vom Sender zum Empfänger nicht übertragen werden können. (Ein dem von M. Bense eingeführten Begriff des 'Zeichenträgers' gleichbedeutender ist der des 'Signals'). Der Zeichenträger als physikalische Gegebenheit unterscheidet sich rein äußerlich betrachtet durch nichts von anderen physikalischen Zuständen oder Prozessen, ebenso wie umgekehrt jeder physikalische Zustand oder Prozeß zu einem Signal werden kann, wenn er 1. wahrgenommen wird und 2. wenn er das wahrnehmende Subjekt (Empfänger) auf etwas anderes, nämlich die Ursache des Zeichens oder seine Bedeutung (der Oberbegriff zu Zeichenquelle und Zeichenbedeutung ist 'Referendum') verweist, d.h., wenn er als Zeichen wahrgenommen wird. In diesem Sinne formuliert H. Frank: "Der Zeichenträger verweist den Interpretanten (Empfänger) auf das Referen-

dum, oder: mit dem Zeichenträger verweist der Interpretant (Sender) auf das Referendum. Das Zeichen ist der Prozeß des Verweisens." (13) Das Zeichen selbst steht also in einer grundlegend dreistelligen Beziehung, worauf die strukturelle Semiotik mit Nachdruck verwiesen hat. "Man muß darauf achten, daß man es im Gegensatz zur gängigen Ausdrucksweise, die nur einfach sagt, daß das 'Bedeutende' das 'Bedeutete' ausdrückt, bei jedem semiotologischen System nicht mit zwei, sondern mit drei verschiedenen Termini zu tun hat; denn ich erfasse keineswegs einen Terminus nach dem anderen, sondern die Korrelation, die sie miteinander verbindet. Es gibt also das Bedeutende, das Bedeutete und das Zeichen, das die assoziative Gesamtheit der ersten beiden Termini ist." (14) Der kybernetische Schlüsselbegriff der 'Nachricht' wird von Frank nach der Einführung der Termini 'Zeichenträger' und 'Zeichen' als deren Oberbegriff definiert, d.h., das Wort 'Nachricht' wird immer dann verwendet, wenn man nicht festlegen will, ob vom Zeichenträger (Signal), vom Zeichen oder von beidem zusammen die Rede ist. Ein Zeichen, dessen Referendum die Zeichenquelle ist, nennt Frank 'Zeichen von ...' oder auch 'Anzeichen'. Ein Zeichen, dessen Referendum eine Zeichenbedeutung ist, nennt er 'Zeichen für ...' oder auch 'Repräsentationszeichen'. Repräsentationszeichen erfüllen eine semantische Funktion, d.h., sie verschlüsseln eine Bedeutung.

(Der Begriff der 'Bedeutung' bleibt in Franks Ausführungen jedoch mehrdeutig: Zum einen sucht er die Bedeutung des Begriffs 'Bedeutung' beispielhaft mit einem "Baum als Bedeutung des deutschen Wortzeichens 'Baum'" (15) zu umreißen, was auf eine Identifikation der Zeichenbedeutung mit dem bezeichneten Gegenstand hinausläufe. Das wäre die einfachste Form einer realistischen Semantik, die jedoch etliche Folgeprobleme aufwirft: Attribute und Sachverhalte lassen sich - als Abstrakta - bei der Festlegung der Namensrelation nicht in gleicher Weise aufweisen wie konkrete Gegenstände. Daher unterscheidet man in der Semantiktheorie im allgemeinen zwischen Bedeutung (meaning) und Bezug (reference); ein Eigenname z.B. drückt seine Bedeutung aus, wohingegen er einen Gegenstand bezeichnet. (16)

Andererseits expliziert Frank seinen Begriff der 'Bedeutung' folgendermaßen: "Die Bedeutungen bilden ein zweites Repertoire hinter dem Repertoire der sie codierenden Zeichen. Die Bedeutungen können im einfachsten Falle Vorstellungen von realen Gegenständen (Eiffelturm) oder Gegenstandsklassen (Haus) bzw. von realen Prozessen (Französische Revolution) oder Prozeßklassen (Freude) sein." (17) Bedeutungen werden jetzt nicht mehr im Sinne einer einfachen realistischen Semantikkonzeption mit den realen Gegenständen oder Prozessen identifiziert, sondern erscheinen als deren 'Vorstellungen'. Diese Identifikation der Bedeutungen mit psychischen Vorstellungsinhalten präsentiert eine komplexere Version realistischer Semantik, deckt jedoch zugleich einen Assoziationismus auf, demzufolge Bedeutungen als die die Denkprozesse begleitenden Vorstellungsassoziationen zu begreifen sind. "Der semantische Inhalt der Wortzeichen ist je-

doch unabhängig von diesen Assoziationen; sie begleiten nur diesen Inhalt, sind aber nicht Bedingung seiner Existenz. (Sie sind übrigens verschieden bei den einzelnen Individuen, die das gegebene Zeichen in der gleichen Weise verstehen)" (18) Sind aber zwei Vorstellungen verschiedener Personen, selbst wenn sie sich auf das gleiche beziehen, verschieden, würde das dazu führen, daß der Satz 'Diese Rose ist rot' ganz Verschiedenes für verschiedene Sprecher und Hörer bedeutete.

Es ließe sich jedoch zugunsten Franks u. U. eine andere Interpretation seines Begriffs 'Vorstellung' heranziehen: 'Vorstellung' könnte - auch wenn er sich einer wenig angemessenen, mit psychischen Erlebnisinhalten operierenden Begrifflichkeit bedient - eine Auslegung des Bedeutungsbegriffs nach konzeptualistischem Muster nahelegen. Diesem zufolge sind Bedeutungen Gedankenkonzepte, Konstruktionen des Verstandes.

Gleichgültig jedoch, welchen ontologischen Status die 'Bedeutungen' in Franks Semantikkonzeption haben, ob sie identisch sind mit Gegenständen der physikalischen Welt, psychologisch als Erlebnisinhalte begriffen werden oder konzeptualistisch verstanden werden als Konstruktionen des Denkens, in jedem Fall stützt sich die von Kybernetikern vorgetragene Zeichentheorie auf eine Abbildtheorie. D.h., Bedeutungen werden als konventionelle Beziehungen zwischen Zeichen und konkreten oder begrifflichen Entitäten aufgefaßt: Damit Kommunikation möglich ist, "müssen Sender und Empfänger vorher genau die 'Bedeutungen' ... festgelegt, d.h. sich auf ein 'Repertoire', einen Zeichenvorrat geeinigt haben." (19)

"Nach dieser Auffassung hängt die Bedeutung eines sprachlichen Ausdrucks nicht von seinem Gebrauch in konkreten Situationen ab, sondern der Gebrauch richtet sich nach den Bedeutungen, so daß eine scharfe Trennung zwischen Semantik und Pragmatik möglich ist." (20) Diese Theorie ist nicht unproblematisch und soll weiter unten vom Standpunkt einer pragmatischen Semantiktheorie aus einer Kritik unterzogen werden. (21) Die semantische Abbildtheorie erweist sich dabei als Implikat der Theorie der Messung semantischer Information, da sie die Identität von Bedeutungen postuliert, die Auffassung von Bedeutungen als identischen Entitäten aber eine unabdingbare Voraussetzung ist, um Bedeutungen zählen und ihnen Häufigkeiten zuzuordnen zu können.)

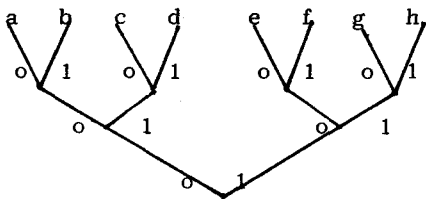
Anschließend an die Einführung der Begriffe 'Zeichenträger' ('Signal'), 'Zeichen', 'Nachricht' und 'Referendum' wird es möglich, in einer Absatzbewegung den Informationsbegriff genauer zu bestimmen. Der kybernetische Informationsbegriff ist mit keinem der zuvor genannten Begriffe synonym, obwohl er von der Nachricht, vom Empfänger, der Kommunikationssituation usw. abhängt. Die Differenzierung ist besonders wichtig hinsichtlich des Begriffs der Nachricht (da Nachricht und Information häufig verwechselt werden): die Information ist nicht die Nachricht, aber eine Nachricht kann einen bestimmten Informationswert haben. "Die Information hängt nach der Informationstheorie von der Wahrscheinlichkeit der Nachricht für den Empfänger ab, sie kann also insbesondere für verschiedene Empfänger verschieden sein." (22)

Die Messung der Wahrscheinlichkeit einer Nachricht beginnt in praxi (wenn die subjektive Wahrscheinlichkeit der Nachricht für einen Empfänger ermittelt werden soll) zumeist mit einem Ratetest bzw. (wenn die objektive Wahrscheinlichkeit der Nachricht eines Senders ermittelt werden soll) mit dem Zählen der Häufigkeit des Auftretens der Zeichen (im Falle der Schriftsprache: der Buchstaben), aus denen sich die Nachricht zusammensetzt. In empirischen Messungen wird die Wahrscheinlichkeit allgemein als 'theoretische Häufigkeit' angesehen und durch die 'relative Häufigkeit' einer genügend großen Stichprobe gemessen. (23) Die Erfahrung zeigt, daß die relative Häufigkeit mit wachsendem Umfang der Stichprobe einem Grenzwert zustrebt, dessen Existenz als 'theoretische Häufigkeit' oder 'Wahrscheinlichkeit' vorausgesetzt wird.

Codierungstheoretische Aspekte:

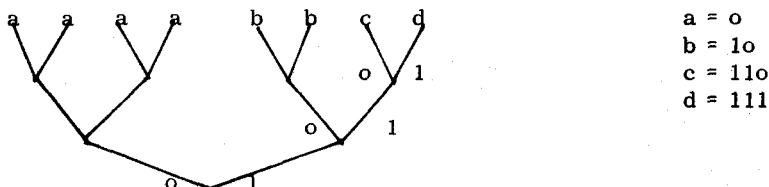
Solche statistischen Auszählungen an Texten lassen sich maschinell durchführen. Dabei benutzen digital, d.h. ziffernmäßig arbeitende elektronische Rechenmaschinen jedoch nicht das Dezimalsystem, sondern - aufgrund der physikalischen Eigenschaft ihrer Bauelemente, jeweils zwei unterscheidbare elektrische oder magnetische Zustände annehmen zu können: positive/negative Spannung, rechts/links magnetisiert usw. - das Binärsystem. Dieses ist ein Zweiersystem, das auf der Grundlage alternativer Ja-Nein-Entscheidungen sich aufbaut, also mit nur zwei Ziffern (0 und 1) auskommt. Zahlen des Dezimalsystems lassen sich in das Binärsystem übersetzen, wobei jeder Zahl (genau wie den Buchstaben des Alphabets im Morse-Code) eine bestimmte Folge von Nullen und Einsen im Binärsystem entspricht. "Die Zweierzahlen haben gegenüber den Zehnerzahlen ... den Nachteil, daß der gleiche Zahlenwert infolge der kleineren Basis und Basispotenzen längere Ziffernfolgen benötigt; durch die Schnelligkeit der elektronischen Vorgänge wird das aber mehr als ausgeglichen." (24)

Einen Übersetzungsvorgang wie z.B. aus dem Dezimal- ins Binärsystem, d.h. die Umstrukturierung einer Nachricht ohne Informationsverlust, nennt man 'Codierung'; die Vorschrift, nach der die Codierung erfolgt, heißt 'Code' oder 'Schlüssel'. (25) Sind U Bedeutungen durch ein Alphabet des Umfangs u zu verschlüsseln, so wird ein Repertoire von Codewörtern mit der Länge $n = \lceil \log_u U \rceil$ benötigt. Besteht ein Alphabet speziell aus zwei Ziffern (z.B. 0 und 1; ist also $u = 2$), dann heißen die Codeelemente 'Binärzeichen'. Haben in einem Binärcode alle U Codewörter die Länge $n = \lceil \log_2 U \rceil$, dann heißt der Binärcode 'Bacon-Code'. (26) Ein Bacon-Code kann durch einen vollkommenen Code-Baum dargestellt werden



a = 000
b = 001
c = 010
d = 011
e = 100
f = 101
g = 110
h = 111

Ein solcher Code-Baum zeigt anschaulich, wie jede Codierung auf einer Reihe aufeinanderfolgender Ja-Nein-Entscheidungen beruht. Allerdings ist die Auftretenswahrscheinlichkeit der verschiedenen Buchstaben in Texten - entgegen dem vorausgegangenen Beispiel - normalerweise unterschiedlich groß. Eine dementsprechende Abwandlung des Beispiels durch den Text 'aaaa bb cd' (27) ergibt:



Die erforderliche Anzahl von Binärzeichen zur Codierung der vier Buchstaben ist nun unterschiedlich groß. Je größer die Auftretenswahrscheinlichkeit eines zu codierenden Elements in obigem Text ist, um so weniger Binärzeichen werden zu seiner Codierung benötigt. Anders ausgedrückt: je weniger Dualschritte ich auf dem Code-Baum zur Codierung einer Nachricht brauche, um so größer ist ihre Wahrscheinlichkeit. Da wir 'Information' als 'Wahrscheinlichkeit einer Nachricht (für einen Empfänger)' definiert haben, liegt es nahe, die Anzahl der erforderlichen Binärzeichen bzw. der nötigen Codierungsschritte als Kenngröße für den Informationswert einer Nachricht zu verwenden; die Maßeinheit für die Information läßt sich bestimmen als Minimalzahl der zur Codierung einer Nachricht erforderlichen Dual-Schritte. Die Gegenüberstellung

$$\text{ein Dualschritt } p_a = 50\% = 1/2 \quad \text{ld } \frac{1}{p_a} = 1$$

$$\text{zwei Dualschritte } p_b = 25\% = 1/4 \quad \text{ld } \frac{1}{p_b} = 2$$

zeigt, daß die erforderliche Anzahl von Binärentscheidungen zur Codierung eines Zeichens gleich dem Logarithmus dualis seiner reziproken relativen Häufigkeit ist. Es liegt daher nahe, die Maßeinheit für den Informationsgehalt i eines Zeichens z mit der Wahrscheinlichkeit p zu definieren als

$$i_z = \text{ld } 1/p \text{ bit.}$$

Die Informationseinheit ist das 'bit' (Abk. für 'binary digit').

Die Shannonsche Formel zur Bestimmung des mittleren Informationsgehalts eines Zeichens:

Das bisher verwandte Beispiel mit dem einfachen Text 'aaaabbbcd' wurde aus einem Repertoire von vier Zeichen (a,b,c und d) aufgebaut. Da dieses Repertoire vollständig ist (alle im Text verwandten Elemente enthält) und seine Elemente 'paarweise unverträglich' sind (an jeder Stelle des Textes

kann nicht mehr als ein Element des Repertoires stehen), nennt man es auch 'Alphabet'. Jedem im Text verwandten Buchstaben des Alphabets läßt sich ein bestimmter Wahrscheinlichkeitswert zuordnen. Ein Alphabet zusammen mit einer darüber definierten Wahrscheinlichkeitsverteilung heißt in der Informationstheorie ein 'Feld' (bzw. ein 'Schema'). (28) Das

Feld V lautet in unserem Fall: $V = \begin{pmatrix} a & b & c & d \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} \end{pmatrix}$. Die Summe aller Wahrscheinlichkeiten der Buchstaben eines Alphabets in einem Feld ist stets gleich 1. Allgemein lassen sich alle endlichen Folgen von n verschiedenen Zeichen in der Form schreiben:

$$\begin{pmatrix} z_1 & z_2 & \dots & z_n \\ p_1 & p_2 & \dots & p_n \end{pmatrix} \quad \text{mit} \quad \sum_{i=1}^n p_i = 1$$

Die Informationswerte der Einzelzeichen in unserem Beispiel sind nach der Formel $i_z = \text{ld } \frac{1}{p}$ wie folgt bestimmbar:

$$i_a = \text{ld } \frac{1}{p_a} = 1 \text{ bit}; i_b = \text{ld } \frac{1}{p_b} = 2 \text{ bit};$$

$$i_c = \text{ld } \frac{1}{p_c} = 3 \text{ bit}; i_d = \text{ld } \frac{1}{p_d} = 3 \text{ bit}.$$

Diese Informationswerte bilden selbst wieder ein Repertoire möglicher zu empfangender Information; das dazugehörige Feld $i(V)$ lautet:

$$i(V) = \begin{pmatrix} 1 \text{ bit} & 2 \text{ bit} & 3 \text{ bit} & 3 \text{ bit} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} \end{pmatrix}$$

Die durchschnittliche Information H eines Einzelzeichens im Feld $i(V)$ läßt sich als theoretischer Mittelwert einfach berechnen:

$$H = \frac{1}{2} \cdot 1 \text{ bit} + \frac{1}{4} \cdot 2 \text{ bit} + \frac{1}{8} \cdot 3 \text{ bit} + \frac{1}{8} \cdot 3 \text{ bit} = 1,75 \text{ bit oder auch:}$$

$$H = p_a \cdot \text{ld } \frac{1}{p_a} + p_b \cdot \text{ld } \frac{1}{p_b} + p_c \cdot \text{ld } \frac{1}{p_c} + p_d \cdot \text{ld } \frac{1}{p_d} = 1,75 \text{ bit}.$$

Allgemein gilt für die durchschnittliche Information H eines Zeichens in einem Text, dessen Alphabet aus n Buchstaben besteht die Formel von Shannon:

$$H = \sum_{i=1}^n p_i \cdot \text{ld } \frac{1}{p_i} \quad \text{mit} \quad \sum_{i=1}^n p_i = 1$$

Information als Strukturbegriff:

'Information' ist einer der wichtigsten von der Kybernetik entdeckten Strukturbegriffe: Er bezieht sich auf die Organisationsstruktur einer Nachricht (auf die spezifische Anordnung der Elemente eines Gefüges, auf die Kombinationen innerhalb eines Codes, auf verschiedenen wahrscheinliche Ausgänge eines Ereignisses usw.), nicht aber auf deren Bedeutungsgehalt. Eine Verwechslung von Information und Bedeutung führte, wie G. Klaus berichtet, in den 50er Jahren bei einigen Linguisten zu einer kurzfristigen Euphorie. Man hoffte, das als leidig empfundene Problem der Semantik mit dem Instrumentarium der Informationstheorie lösen zu können. (29) Tatsächlich ist dies aber nicht möglich, da die Kenntnis der Wahrscheinlichkeit einer Nachricht (für einen Empfänger) keinen Aufschluß über deren Bedeutungsgehalt impliziert. Ähnlich hat auch Y. Bar-Hillel (30) vor den Grotesken gewarnt, die sich aus der Übertragung informationstheoretischer Begriffe in andere Wissenschaftsbereiche ergeben, in denen der Begriff 'Information' bisher in semantisch-inhaltlichem bzw. pragmatischem Sinn verwandt wurde. "Wiener und Shannon haben das Maß für den Informationsgehalt im Hinblick auf einen ganz bestimmten Zweck formuliert: es betrifft die statistische Seltenheit von Signalen. Das, was diese Signale bedeuten, oder das, was ihr Wert oder Wahrheitsgehalt ist, läßt sich mit der Sprache der Kommunikationstheorie einfach nicht erfassen." (31)

Dennoch gewinnt der mathematische Informationsbegriff gerade wegen seines hohen Abstraktionsgrades eine nicht zu unterschätzende Bedeutung z. B. für Strukturvergleiche zwischen verschiedensten Wirklichkeitsbereichen. (32) 'Information' gibt es nicht nur im Bereich der Technik, sondern auch in organischen, geisteswissenschaftlichen, soziologischen, ästhetischen und anderen Bereichen zu messen. Daher liegt es nahe, das Shannonsche Informationsmaß als Grundelement einer allgemeinen Strukturmetrik zu verwenden, mit der der Strukturgrad eines Elements innerhalb einer Struktur bestimmt werden soll. Eine sinnvolle mathematische Definition des 'Strukturgrades' sieht sich dabei folgenden Forderungen gegenüber: "1. Seltene Elemente sollen von größerem Strukturgrad sein als häufige. 2. Das Maß für den Strukturgrad soll durch eine positive, eindeutige und für ein zunehmendes Argument monoton zu nehmende Funktion dargestellt werden. Wie man aus der Informationstheorie weiß, realisiert man dies mit der Logarithmus-Funktion, die man aus Gründen der Einheitlichkeit auf die Basis 2 bezieht. Es ist also: $s_i = -\lg p_i$ der Strukturgrad des i-ten Elements." (33)

Dementsprechend läßt sich der mittlere Strukturgrad der Elemente einer Struktur mit Hilfe des Shannonschen Maßes zur Berechnung des mittleren Informationsgehalts eines Zeichens ermitteln.

Philosophische Aspekte des kybernetischen Informationsbegriffs:

Die Abstraktheit und interdisziplinäre Verwendbarkeit des Informationsbegriffs verführen manchen Kybernetiker dazu, von seiner Disziplin das zu erwarten, was ursprünglich der klassischen Philosophie als Aufgabe gestellt war: die Synthese der Einzelwissenschaften. Während aber die klassische Philosophie "den Zusammenhang der Gegenstände über deren eigene

Bestimmung erarbeitete, reduziert sich der Versuch der Kybernetik (ihr Vorgehen deckt sich in diesem Punkt mit dem der Semiotik und der analytischen Wissenschaftstheorie) auf die Verbindung der Wissenschaften über die formale Natur des Kalküls, in dem diese ihre Aussagen fassen sollen." (34) Die informationstheoretische Reduktion der qualitativen Bestimmtheit der Gegenstände aufs Quantifizierbare läßt auch die Qualität der Information selbst unbestimmt: Die Frage nach ihrem ontologischen Status wurde daher schon früh von den unterschiedlichsten philosophischen Positionen aus gestellt.

Gewöhnlich beginnt die Diskussion um die philosophischen Implikationen des Informationsbegriffs mit dem bekannten Ausspruch N. Wieners: 'Information ist Information, nicht Materie oder Energie'. Beabsichtigte Wiener damit jedoch lediglich, die informationellen Prozesse (in Mensch und Maschine) explizit von den materiellen bzw. energetischen zu trennen, greift die in der Folge von Günther vorgetragene Interpretation des Wiener-Zitats weit darüber hinaus.

G. Günther nimmt den Ausspruch Wieners zum Anlaß, um die (nach seiner Meinung) ontologische Zweideutigkeit der Information herauszuarbeiten: weder ist eine materialistische Auslegung der Information angemessen, noch läßt sie sich als solche schon mit 'Geist' identifizieren; Information avanciert zu einem dritten, eigenständigen Seinsprinzip. (35) "Wir haben deshalb nach kybernetischer Auffassung mit drei protometaphysischen Komponenten unserer phänomenalen Wirklichkeit zu rechnen. Erstens dem gegenständlichen transzendenten Objekt. Zweitens der Informationskomponente. Und drittens dem subjektiv introszendenten Selbstbewußtsein ... Wir wiederholen nochmals mit Wiener: Information ist Information und nicht Materie oder Energie. Jetzt aber müssen wir hinzufügen: es ist ebenso unmöglich, Information und den sie tragenden Kommunikationsprozeß mit ich-hafter Innerlichkeit als Subjektivität zu identifizieren ... Information ist Information und nicht Geist oder Subjektivität." (36) Günthers Trinitätsmetaphysik enthält nicht nur eine indirekte Kritik traditioneller Ontologie, sondern auch der entsprechenden klassischen, zwei-wertigen Logik. Den Anknüpfungspunkt für die neu zu fordernde drei-wertige Logik sieht Günther schon in der dialektischen Logik Hegels vorformuliert.

Allerdings stoßen diese Anleihen beim deutschen Idealismus, besonders bei marxistischen Philosophen wie z.B. G. Klaus, auf heftige Kritik: "Vertreter idealistischer Philosophie behaupten mitunter, um die Grundfrage der Philosophie zu umgehen, Information sei weder etwas Materielles noch etwas Ideelles, sondern ein Drittes. Solchen Behauptungen widerspricht allein schon die Tatsache, daß Informationen von materiellen Systemen erzeugt, abgegeben oder aufgenommen, vermittelt, gespeichert oder verarbeitet werden können. Die Tatsache, daß Information kein physikalisches Objekt ist, weder Stoff noch Energie, liefert kein Argument für die Konstituierung eines dritten Seinsbereichs neben dem materiellen und dem ideellen Seinsbereich." (37) Information verliert ihren Charakter als eigenständige Größe, solange sie in ihrem Auftreten immer schon an Materie bzw. Energie gebunden ist.

Sie fungiert als ein Ausdruck für die Ordnung und Prozeßhaftigkeit des (materiellen) Universums und - so führt J. Peters (38) diesen Gedanken weiter- bezeichnet Anfang und Grundlage des Weltgeschehens überhaupt. Allerdings dehnt Peters seine Interpretation des Informationsbegriffs im Sinne des griechischen Logos-Prinzips schließlich unverhältnismäßig weit: die aktuelle Transposition des Johannes-Wortes 'Im Anfang war das Wort' lautet ihm zufolge 'Im Anfang war die Information'. "Hier wird also das griechische Logos-Prinzip auf moderne Weise als Informationsprinzip gedeutet. Am Anfang stehe dann ein Zustand höchster Information, der sich im Laufe des Weltgeschehens nach dem zweiten Hauptsatz der Wärmelehre allmählich verringert, da ja hohe Information gleichbedeutend ist mit niedriger Entropie und diese nur zu, aber nicht abnehmen kann." (39)

Das 'in principio erat informatio' blieb nicht unwidersprochen. H. Titze kritisiert (bevor er wiederum seine eigene Interpretation der Information als 'Auslösekausalität' vorstellt) die Peterssche These auf dem Hintergrund der Ontologie Heideggers: Information ist wohl der Anfang alles Seienden als Werdensgrund, nicht aber der Anfang selbst, der als werdendes Sein und unbegründbarer Grund die Freiheit ist. Am Anfang, so das Ergebnis der Überlegungen, war die Freiheit, nicht die Information.

Offensichtlich bleiben die ontologischen Deutungen der Information kontrovers; die Vielfältigkeit der Interpretationsversuche macht die Wesensfrage selbst fragwürdig, zeigt sie doch, daß "im Bereich der Wissenschaft die Wesensfrage, wenn man sie überhaupt noch stellt, 'verflüssigt' ist. ... Wesen ist eine offene Bestimmung." (40) Schwerer wiegt jedoch ein zweiter Einwand: die Frage nach dem 'Wesen' der Information hat sie schon als Größe für sich gesetzt, d.h., isoliert sie vom konkreten Informationsvorgang, vom materiellen Träger. Es ist diese Hypostasierung der Information, gegenüber der sich G. Klaus ebenso wie K. Steinbuch zur Wehr setzen. "Wir sollten nämlich nicht annehmen, daß außerhalb unseres Bewußtseins irgendeine Substanz mit dem Namen 'Information' existiert, die wir hier herauschöpfen und dort hineintun könnten. Die Vorstellung einer außermenschlichen und auch innermenschlichen Substanz 'Information' ist irreführend. Was ist Information? Wir sollten die Ist-Frage ausklammern. Den ontologischen Aspekt der Information sollten wir zweckmäßigerweise aussparen." (41)

2.1.2. Der Begriff der semantischen Information

Der Shannonsche Informationsbegriff bezieht sich auf die (Auftretens-) Wahrscheinlichkeit einer Nachricht, ist also nicht zu verwechseln mit deren Bedeutungsgehalt. Ebenso aber, wie auf der syntaktischen Zeichenebene Signalen gewisse relative bzw. bedingte Häufigkeiten zugeschrieben werden können, kennzeichnen Kybernetiker die semantische Zeichenfunktion dadurch, daß Bedeutungen gewisse relative bzw. bedingte Häufigkeiten zukommen können. Analog zur syntaktischen Information läßt sich der semantische Informationsgehalt von Bedeutungen dementsprechend mit

Bezug auf deren Wahrscheinlichkeit (für einen Empfänger) bestimmen und messen. (42) Für diesen Meßvorgang gewinnt die semantische Transinformationanalyse von K. Weltner eine besondere Bedeutung. Ihre Darstellung bedingt vorausgehend die Erklärung einiger Begriffe wie: 'bedingte Wahrscheinlichkeit', 'stochastische Abhängigkeit/Unabhängigkeit', 'Transinformation'.

Bedingte Wahrscheinlichkeit:

Die Wahrscheinlichkeiten des Eintretens zweier Ereignisse bedingen einander, wenn durch das Eintreten des ersten Ereignisses die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des zweiten verändert wird. Z.B. erwartet jemand das Ergebnis des Ausspielens eines (idealen) Würfels. Die Wahrscheinlichkeit der sechs möglichen Ereignisse des Feldes X (mit den Elementen x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 und x_6) ist gleich groß: $\frac{1}{6}$. Nehmen wir an, der Empfänger erhält die Nachricht: 'Das Ergebnis ist gerade'. Y sei das Feld mit den beiden Ereignissen y_1 ('gerade') und y_2 ('ungerade'). Durch die Nachricht ('Das Ergebnis ist gerade') bleiben nur noch drei mögliche Ereignisse aus dem Feld X übrig: x_2, x_4 und x_6 . Ihre Wahrscheinlichkeit ist gleich groß: $\frac{1}{3}$. Unter der Voraussetzung von y_1 hat dann das Ereignis x_4 (oder auch x_2 bzw. x_6) die bedingte Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{3}$. Man schreibt: $p(x_4/y_1) = \frac{1}{3}$. Die beiden Ereignisse x_4 und y_1 sind stochastisch voneinander abhängig. Die Verringerung der Information von x_4 durch die vorweg empfangene Information y_1 heißt Transinformation.

Stochastische Abhängigkeit/Unabhängigkeit; Produktfelder:

Eine Transinformation liegt dann nicht vor, wenn zwei Ereignisse stochastisch voneinander unabhängig sind. Als Beispiel diene das gemeinsame Werfen einer Münze und eines Würfels. Man kann die beiden Ergebnisse gemeinsam betrachten und zu einem Produktfeld zusammenziehen. Die Information der Elemente des Produktfeldes ist dann gleich der Summe der Informationen der einzelnen Ereignisse. Bezeichnen wir die Informationen der einzelnen Ereignisse mit $i(x_j)$ und $i(y_k)$ und die Information des Elementes $x_j y_k$ des Produktfeldes XY mit $i(x_j y_k)$, so gilt (bei stochastischer Unabhängigkeit): $i(x_j y_k) = i(x_j) + i(y_k)$. Entsprechend gilt: die mittlere Information des Produktfeldes voneinander unabhängiger Felder ist gleich der Summe der mittleren Information der Ausgangsfelder. Bezeichnen wir die mittlere Information der beiden Felder mit $H(X)$ bzw. $H(Y)$ und die des Produktfeldes mit $H(XY)$, dann gilt (bei stochastischer Unabhängigkeit): $H(XY) = H(X) + H(Y)$.

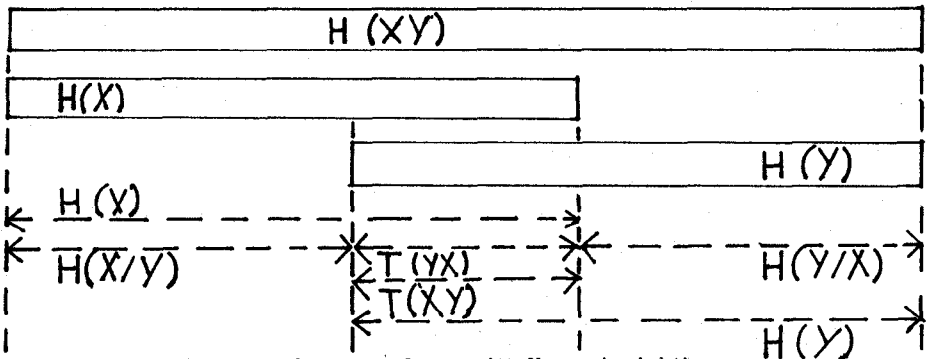
Sind die beiden Felder jedoch abhängig voneinander, so wird die mittlere Information des Produktfeldes kleiner als die Summe der mittleren Information der Ausgangsfelder, weil in dem einen Feld bereits ein Teil der Information über das andere enthalten ist. Bei stochastischer Abhängigkeit gilt daher

$$H(XY) \leq H(X) + H(Y).$$

Transinformation:

Die Transinformation $T(XY)$ des Feldes X auf das Feld Y führt bei stochastischer Abhängigkeit zur Verringerung der mittleren Information des Produktfeldes $H(XY)$. Die Transinformation ist also gleich der Differenz zwischen der mittleren Information des Produktfeldes bei stochastischer Unabhängigkeit und bei Abhängigkeit der Ausgangsfelder.

Die Beziehungen zwischen der mittleren Information $H(X)$ des Feldes X , der mittleren Information $H(Y)$ des Feldes Y , der mittleren Information des Produktfeldes $H(XY)$, der bedingten mittleren Information $H(X/Y)$ bzw. $H(Y/X)$ und der Transinformation $T(XY)$ bzw. $T(YX)$ bei stochastischer Abhängigkeit lassen sich aus folgender Figur anschaulich ablesen (Vgl. K. Weltner: Informationstheorie und Erziehungswissenschaft, a.a.O., S. 31):



Die Figur macht folgende Formeln unmittelbar einsichtig:

$$T(YX) = H(X) - H(X/Y)$$

$$T(XY) = H(Y) - H(Y/X)$$

Die Transinformation ist eine symmetrische Beziehung. Im Feld X steckt über Y genauso viel Information, wie im Feld Y über X .

$$T(YX) = T(XY)$$

Was für die mittlere Information von Ereignisfeldern ausgeführt wurde, lässt sich auch auf Einzelereignisse anwenden. Als Transinformation des Ereignisses x_j auf das Ereignis y_k ergibt sich:

$$t(x_j y_k) = i(y_k) - i(y_k/x_j)$$

Semantische Transinformationsanalyse:

Diese Vorüberlegungen reichen zum Verständnis der (zuerst von K. Weltner dargestellten) semantischen Transinformationsanalyse aus: "Es bezeichne X ein Feld von Nachrichten (Zeichen) und Y ein Feld von Sachverhalten (Ereignissen). Die Beobachtung des Sachverhalts $y_j \in Y$ mit der Wahrscheinlichkeit $p(y_j)$ ergibt eine Information $i(y_j) = -\log_2 \frac{1}{p(y_j)}$. Sofern die

Nachricht $x_i \in X$ den Sachverhalt (wenigstens teilweise) beschreibt, ändert

sich die Wahrscheinlichkeit von y_j nach Kenntnisnahme von x_i zu der bedingten Wahrscheinlichkeit $p(y_j/x_i)$. Dementsprechend ist die bedingte Information

$$i(y_j/x_i) = \lg \frac{1}{p(y_j/x_i)}.$$

Wir definieren nun als semantische Information von x_i über y_j die Abnahme der in y_j steckenden Information durch vorherige Kenntnisnahme von x_i , also die Transinformation:

$$t(x_i y_j) = i(y_j) - i(y_j/x_i). \quad (43)$$

Ein Beispiel (44) möge die vorausgehende Überlegung konkretisieren: Als Feld der Sachverhalte Y wählen wir das Feld der Spielergebnisse beim Ausspielen eines Würfels. Jedes der sechs möglichen Spielergebnisse hat die Wahrscheinlichkeit $p = \frac{1}{6}$, d.h., die Kenntnis eines der möglichen Spielergebnisse $y_j \in Y$ liefert die semantische Information $i(y_j) = \lg 6$ bit.

Ein Berichterstatter verfüge über ein Feld X von Nachrichten, die den Sachverhalt des Spelausgangs teilweise beschreiben. (Dabei ist ein Teil der Nachrichten homonym!) Die Elemente des Feldes X sind:

- x_1 = 'Geradzahlig!'
- x_2 = 'Das Ergebnis ist geradzahlig!'
- x_3 = 'Geradzahlig ist das Ergebnis!'
- x_4 = 'Das Ergebnis lautet: geradzahlig!'
- x_5 = 'Ungeradzahlig!'
- x_6 = 'Das Ergebnis ist ungeradzahlig!'
- x_7 = 'Ungeradzahlig ist das Ergebnis!'
- x_8 = 'Das Ergebnis lautet: ungeradzahlig!'

Der Berichterstatter verwende die möglichen Nachrichten seines Repertoires nicht gleichhäufig, sondern unterschiedlich. Jeder Nachricht ist eine bestimmte (syntaktische) Wahrscheinlichkeit zugeordnet:

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
1	1	1	1	1	1	1	1
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$

Für einen außenstehenden Beobachter, der den Ausgang des Spielergebnisses nicht kennt, liefert eine Nachricht des Berichterstatters eine teilweise Information über den Sachverhalt. War die semantische Information, die ein möglicher Spelausgang liefern konnte, zuvor $\lg 6$ bit, so verringert jede Nachricht des Berichterstatters die Unsicherheit über das Würfelergbnis auf $\lg 3$ bit. Das heißt, die bedingte Information eines Spelausganges ist

$$i(y_j/x_i) = \lg 3 \text{ bit.}$$

Jede Nachricht des Berichterstatters kann dem außenstehenden Beobachter einen (in diesem Fall gleich großen) Betrag an semantischer Informa-

tion über den Spielausgang liefern. Die semantische Information der Nachricht wird berechnet als Transinformation von x_i über y_j .

$$t(x_i y_j) = i(y_j) - i(y_j/x_i) = \lg 6 \text{ bit} - \lg 3 \text{ bit} = 1 \text{ bit}$$

Das ist die semantische Information, die die Nachricht des Berichterstatters über den Spielausgang liefert. Der syntaktische Informationsgehalt der Nachrichten ist unterschiedlich und läßt sich aus ihrer Verwendungshäufigkeit durch den Berichterstatter errechnen:

$$\text{für } x_1 \text{ und } x_5 \text{ ist } p = \frac{1}{4}; i(x_1) = i(x_5) = 2 \text{ bit}$$

$$\text{für } x_2 \text{ und } x_6 \text{ ist } p = \frac{1}{8}; i(x_2) = i(x_6) = 3 \text{ bit}$$

$$\text{für } x_3, x_4, x_7 \text{ und } x_8 \text{ ist } p = \frac{1}{16}; i(x_3) = i(x_4) = i(x_7) = i(x_8) = 4 \text{ bit.}$$

Semantische Information als Strukturbegriff:

Die bisherigen Ausführungen zum Begriff der semantischen Information erlauben, ihn wie die syntaktische Information als Strukturbegriff zu charakterisieren. Schon zu Beginn wurde deutlich, daß der semantische Informationsbegriff sich auf die statistische Wahrscheinlichkeit von Bedeutungen (Referenda) bezieht. Erfolgt die Operationen zur Berechnung syntaktischer Information auf der Zeichenebene, so werden dieselben Operationen jetzt auf die Ebene der Bedeutungen übertragen. "So wie wir die syntaktische Information eines Zeichens näherungsweise gleich dem Logarithmus dualis seiner Seltenheit setzten, so definieren wir nun seine semantische Information als den Logarithmus dualis der Seltenheit seiner Bedeutung." (45) Operiert auch die Theorie der semantischen Informationsmessung mit Bedeutungen, d.h. mit Qualitäten, so bleibt ihre Betrachtungsweise rein quantitativ; erfaßt wird lediglich eine formale Eigenschaft von Bedeutungsinhalten: nämlich deren Wahrscheinlichkeit. So können Nachrichten wie 'geradzahlig' und 'ungeradzahlig', obwohl inhaltlich von völlig unterschiedlicher Bedeutung, in unserem Beispiel den gleichen semantischen Informationsgehalt haben. Die semantische Information bleibt also wie die syntaktische ein Strukturbegriff. Dementsprechend ließen sich die weiter oben angestellten Überlegungen zur Berechnung des Strukturgrades der Elemente eines Pattern übertragen auf das Feld der Referenda, wie es im dargestellten Würfelbeispiel vorliegt. Die semantische Information, die ein Spielausgang liefert, könnte zur Kennzeichnung seines Strukturgrades im Feld der sechs Referenda benutzt werden. Durch Kenntnissnahme der Nachricht 'geradzahlig' (oder 'ungeradzahlig') verändert sich die Struktur des Feldes der Referenda.

Die empirische Handhabung der Weltnerschen Transinformationsanalyse:

Das Würfelbeispiel mit seinem klar abgegrenzten Feld von Referenda und den eindeutig zugeordneten Wahrscheinlichkeitswerten umschifft die Klippen der praktischen Handhabung der Transinformationsanalyse im Unterricht, in dem diese Werte nicht vorgegeben, sondern allererst zu bestimmen sind. Der dazu von Weltner vorgeschlagene Lösungsweg macht sich in interessanter Weise die Symmetrieregeln $T(XY) = T(YX)$ zunutze.

Ausgangspunkt seiner Überlegung ist das zentrale Problem des Unterrichts: die Übermittlung von Lehrstoff. Der Lehrstoff wird im sogenannten 'Basaltext' (46) formuliert; der Basaltext b ist Codierung des Referendums Lehrstoff L . Die zu lehrende Information ist also die semantische Transinformation des Basaltexes über den Lehrstoff $t(bL) = i(L) - i(L/b)$. Für empirische Zwecke müßten $i(L)$ und $i(L/b)$ bestimmt werden. D.h., man müßte zum einen die Wahrscheinlichkeit angeben können, die der Lehrstoff für den Schüler hat, bevor der Schüler den Basaltext gelernt hat. Zum anderen wäre die bedingte Wahrscheinlichkeit zu ermitteln, die der Lehrstoff noch hat, nachdem der Schüler den Basaltext kennt. Erst im Anschluß daran kann die semantische Information berechnet werden.

Der Schwierigkeit, $i(L)$ und $i(L/b)$ empirisch bestimmen zu müssen, entgeht Weltner auf einfache Weise, indem er die Gleichung $t(bL) = i(L) - i(L/b)$ mit Hilfe des Symmetriegesetzes umformt: $t(bL) = t(Lb) = i(b) - i(b/L)$. Die Größen $i(b)$ und $i(b/L)$ sind nach dem Shannon-Ratetest (bzw. nach der von Weltner vereinfachten Form) empirisch relativ leicht zu bestimmen: $i(b)$ ist dabei die (subjektive) syntaktische Information des Basaltexes, den der Schüler noch nicht gelernt hat, während $i(b/L)$ die (subjektive) syntaktische Information des Basaltexes ist, die verbleibt, nachdem der Schüler den Lehrstoff gelernt hat.

Die semantische Transinformationsanalyse arbeitet mit einem bestimmten Zusammenhang zwischen Nachricht (Basaltext) und Sachverhalt (Lehrstoff), der sich durch Umformung der Transinformationsformel ändert: Für die Formel $t(bL) = i(L) - i(L/b)$ gilt folgender Zusammenhang: durch Kenntnisnahme der Nachricht vergrößert sich die Wahrscheinlichkeit des Sachverhalts, d.h. sinkt die semantische Information. Für die Formel $t(Lb) = i(b) - i(b/L)$ gilt jedoch: durch Kenntnisnahme des Sachverhalts vergrößert sich die Wahrscheinlichkeit der Nachricht, d.h. sinkt die subjektive syntaktische Information.

Weltner mißt also durch rein syntaktische Auszählungen an Texten semantische Information. Das ist nur möglich aufgrund des Zusammenhangs zwischen der Kenntnis des Inhalts einer Nachricht und der subjektiven syntaktischen Wahrscheinlichkeit, die diese Nachricht (in einem Ratetest) für einen Empfänger hat. (Die Wahrscheinlichkeit erhöht sich, wenn der Empfänger den Inhalt der Nachricht kennt). Die Formel $t(bL) = t(Lb) = i(b) - i(b/L)$ gibt über den Umweg der Messung syntaktischer Informationen Aufschluß über die semantische Transinformation der Nachricht, d.h., die Messung der semantischen Information erfolgt indirekt, indem sie zwischen zwei syntaktischen Werten eingeschlossen wird.

Den semantischen Informationsgehalt des im Basaltext codierten Lehrstoffs nennt Weltner 'didaktische Information'. Von diesem Begriff unterscheidet er die 'didaktische Transinformation'. Letztere ist der Teil der didaktischen Information, die der Schüler tatsächlich gelernt hat, nachdem der Basaltext von ihm durchgearbeitet worden ist. Bekanntlich variiert der Lernzuwachs je nach dem Lernvermögen des Schülers. Im optimalen Fall ist die didaktische Transinformation gleich der didaktischen Information.

Die didaktische Information des Lehrstoffs ist eine Funktion des Schulalters, d.h., sie ist für verschiedene Schulalter nicht gleichbleibend groß, sondern verschieden. So kann ein Lehrprogramm für einen Schüler der Klasse 6 mehr didaktische Information enthalten als für einen Schüler der Klasse 10, da der Schüler der Klasse 10 den Lehrstoff schon teilweise oder ganz kennt. Für ihn enthält das Programm keine oder wenig didaktische Information.

Um die didaktische Information zu messen, schließen wir sie zwischen den Werten $i(b)$ und $i(b/L)$ ein, d.h., wir messen die (subjektive) syntaktische Information des Basaltextes unter der Bedingung, daß der Schüler ihn noch nicht durchgearbeitet hat, er auf diesem Gebiet also noch 'Laie' ist, und unter der Bedingung, daß er 'Sachkenner' des Lehrstoffs ist. Unter Verwendung der Begriffe 'Laie' und 'Fachmann' findet man bisweilen auch folgende Formel für die Messung der semantischen Information von Texten:

$$t(\text{Text, Sachverhalt}) = i(\text{Text}) - i(\text{Text/Sachverhalt}) = i_{\text{Laie}}(\text{Text}) - i_{\text{Fachmann}}(\text{Text}).$$

Man bezeichnet $i(b/L)$ auch als 'ästhetische Information'. Im allgemeinen kann man nämlich nicht davon ausgehen, daß, selbst wenn der zu lernende Sachverhalt dem Schüler völlig bekannt ist, er den Basaltext im Rate-test mit 100%iger Sicherheit voraussagen kann, denn ein Lehrstoff ist auf verschiedenste Weise in einem Basaltext formulierbar. "Ein Sachverhalt läßt sich hinsichtlich der Gliederung der Darstellung wie der Formulierung der einzelnen Sätze durch eine große Mannigfaltigkeit von inhaltlich gleichwertigen, aber formal verschiedenen Basaltexten darstellen. Die Freiheitsgrade in der Formulierung eines gegebenen Sachverhaltes ... erzeugen eine Ungewißheit über die realisierte und vom Autor des Basaltextes gewählte Formulierung. Dieser Unsicherheit bezüglich der Formulierung entspricht ein Informationsanteil, den wir ästhetische Information nennen ... Will man die didaktische Information bestimmen, muß auch die ästhetische Information gemessen werden. Dann kann sie von der Gesamtinformation des Basaltextes abgezogen werden, wobei als Differenz die didaktische Information verbleibt." (47) Die Bedeutung der hier referierten Konzeption Weltners zur Messung semantischer Information liegt in dem ermöglichten Brückenschlag zwischen der Praxis des Unterrichtens (besonders der programmierten Instruktion) und der Informationspsychologie. Anhand empirisch ermittelter Informationswerte läßt sich ein informationspsychologisches Adressatenmodell (Modell der informationsverarbeitenden Prozesse im Menschen) entwerfen, dessen unterschiedliche Funktionen (Aufnahmegeschwindigkeit, Speicherkapazität usw.) die Bedingungen schulischen Lernens simulieren. Insbesondere lassen sich so Berechnungen zur optimalen Konstruktion von Lehrprogrammen anstellen: z.B. über die Zeit, die ein Schüler unbedingt braucht, um die Information eines bestimmten Lehrstoffes abzuspeichern, oder über die optimale Länge eines 'frame' in Lehrprogrammen, um die Kapazität des Gegenwartsgedächtnisses nicht zu überschreiten, oder wie oft ein bestimmtes Wort in einem Lehrprogramm wiederholt werden muß, um vollständig gespeichert zu sein. Die semanti-

sche Transinformationsanalyse gewinnt damit ihren Stellenwert im Kontext verwandter kybernetischer Theorien, etwa der Simulationstheorie, der Algorithmentheorie oder der Informationspsychologie.

2.1.3. Der Begriff der pragmatischen Information

Entsprechend der auf Ch. Morris (48) zurückgehenden semiologischen Differenzierung in Syntax, Semantik und Pragmatik werden auch in der Informationstheorie verschiedentlich Versuche unternommen, pragmatische Information zu messen. Bezog sich die Messung syntaktischer Information auf die Ordnungsstruktur einer Nachricht (bei Abstraktion von ihrem Bedeutungsgehalt und ihrem Verwendungszusammenhang) und die Messung semantischer Information auf die Wahrscheinlichkeit der der Nachricht zugeordneten Referenda, so nimmt die Messung pragmatischer Information auf den praktischen Verwendungszusammenhang der Nachricht Bezug. (49) Die Pragmatik untersucht also die Beziehungen zwischen dem Wort und den Menschen, die es benutzen, d.h., sie befaßt sich mit der Relevanz des (Bedeutungs-) Gehaltes einer Nachricht für einen Interpretanten. So ist z.B. ein wesentlich pragmatisches Moment in einem Kommunikationsakt "die Art der Beeinflussung, die ein Sprecher (Sender) mittels entsprechend geformter Zeichenketten beim Hörer (Empfänger) erreichen will. Denken wir an eine politische Rede, so ist es klar, daß der Redner bei seinen Zuhörern etwas erreichen will, nämlich die Annahme der von ihm vertretenen Überzeugungen." (50)

Der Gegenstandsbereich der Pragmatik ließe sich negativ bestimmen, indem man alle an einer Nachricht feststellbaren Sachverhalte zu ihrem Forschungsbereich erklärt, "die bei Abstraktion von Sender und Empfänger verloren gehen." (51) Solche negative Abgrenzung ist zumindest leichter vorzunehmen als eine positive: denn die pragmatischen Beziehungen zwischen einer Nachricht und ihrem Sender/Empfänger können aufgrund der individuellen und sozialen Merkmale des sprechenden/hörenden Menschen (historische Situation, soziale Position, politische, philosophische, religiöse Einstellungen) eine ungeheure Vielgestaltigkeit annehmen. Daher spricht M. Bense von der pragmatischen Zeichendimension als einer "semiotischen Dimension äußerster Manipulierbarkeit." (52) Die demgegenüber eingeebte Begriffsbestimmung der pragmatischen Zeichendimension als 'Imperativ' bei H. Frank stimmt skeptisch. Auch wenn der Imperativ einer Nachricht nicht lediglich psychologisierend als "Willensbeschreibung einer Quelle" (53) verstanden werden soll, lassen sich wesentliche interpretantenrelevante Bedeutungsgehalte nicht einfach unter dem Oberbegriff 'Imperativ' subsumieren. (54) Die Bestimmung des pragmatischen Informationsgehaltes einer Nachricht ist ohne Bezugnahme auf die historische, soziale, psychische etc. Situation von Interpretanten schlechterdings nicht möglich; das aber bedeutet: kybernetische Messungen pragmatischer Information lassen sich als Versuche charakterisieren, die ursprünglich geisteswissenschaftliche Domäne hermeneutisch-interpretierender Analyse

des pragmatischen Gehaltes von Texten durch eine objektiv-kalkülisierende Methode zu ersetzen. Während aber die traditionelle Hermeneutik die pragmatische Relevanz eines Textes aus seinem historischen Sinnzusammenhang in einem interpretativen Zirkel zu erschließen sucht, legt die kalkülisierende Informationstheorie - da ihr diese (innere) Sinndimension verschlossen bleibt - ihren Maßstab an das Verhältnis Zeichen - Zeichenbenutzer von außen an. Die innere Verhältnismäßigkeit eines Sprechers/Hörers zur sprachlichen Mitteilung bzw. zur Sprachsituation erscheint in kybernetischer Analyse nach außen gewendet, verkürzt, wie die zur Messung pragmatischer Information zumeist herangezogenen behavioristischen, hedonistischen und utilitaristischen Modelle menschlichen Handelns zeigen.

Zwei kybernetische Versuche zur Messung pragmatischer Information seien im folgenden vorgestellt: der erste wurde schon sehr früh (1960) von H. Frank expliziert. (55) Frank geht dabei von einem informationspsychologischen Ansatz zur Messung semantischer Information (der sich von der Weltnerischen Transinformationsanalyse unterscheidet) aus, um diese Methode auf die Problematik der Messung pragmatischer Information anzuwenden.

Wie man weiß, nimmt ein Zeichen mit semantischer Funktion in dem Teil eines Psychostrukturmodells des Informationsumsatzes im Menschen (56), der als 'Kurzspeicher' bezeichnet wird, mehr Platz ein als ein gleich häufiges, nur syntaktisches Zeichen. Dabei wird die syntaktische Information aus der System-Umwelt apperzipiert, während seine eingelernte Bedeutung aus dem mit dem Kurzspeicher durch einen Informationskanal verbundenen 'vorbewußten Gedächtnis' zufließt. "Da aber die Zuflußkapazität zum Kurzspeicher sich aus Experimenten mit Zeichenketten bloß syntaktischer Funktion zu 16 bit/sec. ergab, kann erwartet werden, daß diese Wahrnehmungsgeschwindigkeit reduziert wird, sobald aus dem vorbereußten Gedächtnis Information zufließt, und daß sie insbesondere halbiert wird, sobald sich Zeichen und Bedeutung eindeutig (ohne Homonyme und Synonyme) zugeordnet sind." (57) Tatsächlich konnten Hake und Hyman (58) schon 1953 in einem empirischen Versuch die funktionale Abhängigkeit der Wahrnehmungsgeschwindigkeit (gemessen in subjektiven Zeitquanten - SZQ; $1 \text{ SZQ} = \frac{1}{16} \text{ sec.}$) von der jeweiligen Informationsaufnahme nachweisen. Die von ihnen verwandte Maßeinheit SZQ benutzt H. Frank für seinen Versuch, die pragmatische Information i eines Zeichens zu bestimmen: " i sei zahlenmäßig gleich der in SZQ zu messenden Zeit, die nach der P Wahrnehmung des Zeichens und der Entschlüsselung seiner Bedeutung noch zur Entscheidung über seinen Imperativ erforderlich ist." (59) Frank identifiziert also den pragmatischen Informationsgehalt einer Nachricht mit ihrem imperativen Charakter (Forderung, Erlaubnis, Befehl). Die notwendigen Prozesse, um über die Ausführung eines erteilten Befehls anhand eines Befehlsrepertoires (normativ-ideologischen Systems) zu entscheiden, lassen sich wie folgt differenzieren:

- a) Apperzeption des Befehls (der syntaktischen Information)
- b) Vergewärtigung des darin gesetzten Ziels (Aufnahme der semantischen Information)

c) Feststellen, ob der Befehl dem Repertoire der ohne weiteres ausführbaren Befehle angehört. (60)

"Auf den (gleichgültig wie) getroffenen normativ-ideologischen Vorentscheidungen (61) beruht das, was wir pragmatische Information nennen wollen. Eine Forderung oder eine Erlaubnis, also ein Imperativ, tritt dadurch, daß er als pragmatische Zeichenfunktion erfaßt wird, in Reaktion mit dem vorhandenen normativ-ideologischen ... System. Es bedarf einer gewissen Zeit, bis aufgrund dieses Systems ... entweder über Befolgung der Forderung bzw. Gebrauchmachung von der Erlaubnis entschieden ist, oder, falls der Imperativ eine Mehrheit verschiedener Weisen der Erfüllung zuläßt, bis die ideologisch zulässige Untermenge der Realisationen ermittelt ... ist. Die Dauer dieser Zeit in SZQ könnte als Maß der pragmatischen Information des imperativtragenden Zeichens eingeführt werden." (62) Frank postuliert in seinem Ansatz zur Messung pragmatischer Information einen eindeutigen Zusammenhang zwischen dem pragmatischen Gehalt eines Imperativs für einen Empfänger und der subjektiven Entscheidungszeitdauer (gemessen in SZQ). Dabei soll gelten: bedeutungsvolle Nachrichten brauchen mehr Entscheidungszeit als weniger bedeutungsvolle, d.h., je seltener ein Imperativ für einen Empfänger ist, um so größer ist das subjektiv benötigte Zeitquant, um über ihn zu entscheiden, um so größer ist folglich sein pragmatischer Gehalt. Die Meßergebnisse der Entscheidungszeitdauer sind allerdings niemals völlig unabhängig vom situativen Kontext der imperativtragenden Nachricht eruierbar; das Zeitquantum zur Entscheidung über einen Imperativ variiert offensichtlich mit der psychischen, sozialen, historischen Situation des Empfängers. In Drucksituationen z.B. können (oder müssen unter Umständen) subjektive Entscheidungsprozesse schneller ablaufen als normalerweise, ohne daß daraus geschlossen werden dürfte, der pragmatische Gehalt des zu entscheidenden Imperativs habe für den Empfänger abgenommen. Der Schluß von der empirisch ermittelten Entscheidungszeitdauer für einen Imperativ auf dessen pragmatischen Gehalt, ebenso wie der Vergleich des pragmatischen Informationsgehaltes unterschiedlicher Imperative ist unter Abstraktion vom situativen Kontext nicht eindeutig. Die Vielgestaltigkeit der Kommunikationssituation jedoch und ihr möglicher Einfluß auf das Meßergebnis bleibt im von Frank vorgetragenen Begriff der pragmatischen Information ohne Echo. Die Vernachlässigung des in die Pragmatik einer Nachricht einfließenden sowohl subjektiv-individuellen als auch historisch-gesellschaftlichen Kontextes stellt den Erfolg des Frankschen Meßversuchs in Frage und offenbart zugleich die Unfähigkeit objektivierender Methodologie, zum Kern der pragmatischen Dimension der Sprache vorzudringen: der inneren Verhältnismäßigkeit von Sprecher/ Hörer und Redesituation.

Der zweite, von P.Gäng (63) vorgetragene Versuch der Messung pragmatischer Information gibt der von Frank vernachlässigten Kontextabhängigkeit des pragmatischen Informationsmaßes insofern mehr Raum, als er bei seiner Maßbestimmung auf ein 'Außenweltmodell' Bezug nimmt; dafür schränkt er die pragmatische Dimension von Nachrichten solipsistisch auf das Ziel maximaler Motivbefriedigung ein: Nachrichten gewinnen eine prag-

matische Bedeutung nur, soweit sie die Umwelt im Funktionskreis zweckrationalen Handelns verfügbar machen.

Ausgangspunkt für Gängs Überlegungen ist ein (Kybiak-) Organismus, (64) der sein Verhalten zur Umwelt am Zweck größtmöglicher Motivbefriedigung ausrichtet. Um diese zu erreichen, muß er seine Umwelt kennen, d.h., er muß ein internes Außenweltmodell (AWM) besitzen. Die aus dem AWM gewonnenen Stimulus-Faktoren und das erregte Motiv konstituieren einen Motivationsvektor, dessen Länge der Intensität des Motivs entspricht. "Anhand des AWM entwickelt der Organismus in seinem Operator eine Anzahl von Ziel-AWM, die alle in mehr oder weniger starkem Maße zur Reduktion des ... Motivationsvektors führen können. Jedem dieser Ziel-AWM entspricht ein eigener Handlungsentwurf, wobei diese Handlungsentwürfe freilich insofern mit Unsicherheit belastet sind, als der Organismus nicht unmittelbar über die Information verfügt, inwiefern die aus den Handlungsentwürfen resultierenden Handlungen tatsächlich zum gewünschten Erfolg führen. Je nach seinem Wissen über seine Umwelt wird der Organismus also einen der ihm verfügbaren Handlungsentwürfe realisieren und damit eine mehr oder weniger große Motivdruckreduktion (Motivbefriedigung) erzielen. Die erzielbare Motiverfüllung hängt mithin direkt ab von dem Wissen über die Umwelt, und wenn man davon ausgeht, daß das Interesse an einer Nachricht direkt proportional sei zu dem Nutzen, den sie ihrem (motivierten) Empfänger bringt, so ergibt sich auch ein direkter Zusammenhang zwischen der Motivdruckreduktion und der pragmatischen Information." (65)

Die Maßeinheit, die Gäng im folgenden zur Messung pragmatischer Information einführt, nennt er ein 'prag'. "Dies sei der Betrag an pragmatischer Information einer Nachricht, die es gestattet, den ohne sie erzielbaren Gewinn zu verdoppeln ... Es gibt den pragmatischen Informationsgehalt einer Nachricht y für einen Organismus K bezüglich eines bestimmten Motivs M an, wobei der Organismus K sein Verhalten, hätte er keine Kenntnis von y gehabt, nach x ausgerichtet hätte." (66) Grundlage der Definition der pragmatischen Information einer Nachricht ist bei Gäng der Gewinn. Das ist die Erwartungswahrscheinlichkeit für den Wert eines (motivdruckreduzierenden) Ereignisses in der Umwelt des Organismus, das bei Anwendung einer bestimmten Strategie (durch den Organismus) eintritt. Der Wert eines Ereignisses wird definiert als lineares Ähnlichkeitsmaß dieses Ereignisses zum Zielergebnis. Ein Zielergebnis ist das Ereignis, das einem spezifischen Motiv zugeordnet werden kann und das ein Maximum an Motivbefriedigung liefert, im Gegensatz zu (nur) ähnlichen Ereignissen, denen dasselbe Motiv zugrunde liegt, die jedoch keine so große Motivbefriedigung erreichen. Die Bedeutung einer Nachricht liegt demnach in ihrer Möglichkeit, ein Ereignis zu bewirken, das dem Zielergebnis möglichst nahe kommt. Um Ereignis und Zielergebnis vergleichen zu können, um ihre Ähnlichkeit messen zu können, müssen Ereignis und Zielergebnis quantifizierbar sein.

Die Einwände gegen das von Gäng vorgeschlagene Meßverfahren beginnen mit der postulierten Quantifizierbarkeit von Ereignis und Zielergebnis.

Deren Operationalisierung mag angesichts der von Gäng benutzten Beispiele (Erwerb einer bestimmten Summe Geldes; Lernen einer bestimmten Anzahl Vokabeln) noch relativ leicht realisierbar sein; das Postulat der Quantifizierbarkeit führt jedoch in seiner fortgesetzten Überdehnung auf Erziehungsziele im Rahmen von Erziehungssystemen - worauf N. Luhmann verweist - zu fatalen Konsequenzen für die Kooperation von Erzieher und Zögling. "Diese Kooperation kann nicht befohlen, die erfolgsnotwendigen Mittel können von der Organisation nicht bereitgestellt werden. Der Erfolg muß in elementarer Interaktion von Angesicht zu Angesicht erwirkt werden ... Jede Reglementierung, die darauf nicht Rücksicht nimmt, würde zu formal illegalen Verständigungen zwischen Lehrern und Schülern führen oder den Erfolg gefährden ... Aus damit zusammenhängenden Gründen lassen sich Zwecke der Erziehung nicht 'operationalisieren', das heißt nicht auf empirisch eindeutig feststellbare Kriterien beziehen. Erfolgsausweis, Rechenschaftslegung und Kontrolle sind dadurch erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht. Die Standards sind nicht unabhängig von der Einstellung der Person, die sie handhabt, objektivierbar." (67) Damit wird zugleich die von Gäng vorausgesetzte, durchgängige Algorithmierbarkeit pädagogischer Zielerreichungsprozesse fragwürdig. Daß pädagogische Methodik nicht alleine in Rationalisierungsstrategien zur Erreichung quantifizierter Ziele aufgeht, haben Untersuchungen über die spontanen, unsteten Momente in Lernprozessen hinreichend deutlich gemacht. (68)

Den entscheidenden Einwand gegen Gängs Versuch der Messung pragmatischer Information liefert jedoch sein unverholener Utilitarismus. Für Gäng ist es möglich, "den pragmatischen Informationsgehalt einer Nachricht gleichzusetzen mit ihrem Nutzen für einen Kybiak-Organismus K bezüglich eines Motivs M." (69) Das bedeutet, der pragmatische Gehalt sprachlich vermittelter Wirklichkeit wird entsprechend dem vorausgesetzten instrumentellen Erkenntnisinteresse radikal reduziert auf seine Bedeutung für die private Bedürfnisbefriedigung; das Subjekt bleibt mit seinen Handlungsvollzügen eingespannt in das ökonomische Schema von (Lust-) Gewinn und Verlust. Ebenso wenig jedoch, wie der Sinn kultureller Leistungen einzig aus ihrer Entlastungsfunktion für das naturgegebene Mängelwesen Mensch begriffen werden kann, (70) reicht der Maßstab motivdruckreduzierender Zweckmäßigkeit aus, den pragmatischen Sinn pädagogischer Kommunikation zu erschöpfen: beide Male werden in simplifizierender Reduktion Naturprobleme zur Instanz geschichtlichen Handelns erhoben.

2.2. Informationstheorie und Linguistik

Der mathematische Begriff der Information als Ausdruck für die Ordnungsstruktur einer Zeichenfolge eröffnet Möglichkeiten zur Analyse sprachlicher Phänomene vermittelt mathematisch-statistischer Methoden. Informationstheoretische Berechnungen an sprachlichen Texten zeitigten überraschende

Gleichförmigkeiten, die zur Formulierung von (statistischen) Gesetzmäßigkeiten in natürlichen Sprachen (71) führten und die Informationstheorie zum Urheber verschiedener Zweige der quantitativen Linguistik (wie z.B. 'Sprachstatistik' und 'Textästhetik') werden ließen. (72)

Das Verbindungsglied zwischen neuerer Linguistik (73) und mathematischer Informationstheorie ist die gemeinsame Bemühung um eine strukturelle Analyse sprachlicher Sachverhalte; die Kybernetik, ebenso wie die moderne Linguistik, lassen sich gleichermaßen "in die strukturalistische Bewegung des abendländischen Geistes" (74) einordnen, deren philosophische Implikationen in neuerer Zeit (speziell in Frankreich) zur strukturalistischen Ideologie ausufernten. (75) Dementsprechend lassen sich weitgehende methodologische Affinitäten zwischen taxonomischem Strukturalismus und Informationstheorie aufweisen.

Man unterscheidet in der neueren Linguistik allgemein zwei wissenschaftstheoretische Richtungen, von denen die historisch ältere, der 'taxonomische Strukturalismus', (wichtigste Vertreter: L. Bloomfield, Z. S. Harris) sich durch ihr Bemühen um streng objektive, überwiegend deskriptiv-synchronische Verfahren der Analyse sprachlicher Äußerungen in Komponenten bzw. Konstituenten auszeichnet. "Diese Konzeption geht von der Segmentierung eines Sprechkontinuums in kleinere Elemente und von der Klassifizierung dieser Elemente nach ihren distributionalen Eigenschaften aus, d.h. nach ihren Möglichkeiten, sich untereinander zu verbinden und komplexere Einheiten höherer Ordnung zu bilden." (76) Die am Objektivitätsideal des Empirismus und Positivismus ausgerichtete Methodologie des 'taxonomischen Strukturalismus', (bei Bloomfield darüber hinaus beeinflusst vom Behaviorismus Watsonscher Façon), sucht ihre empirischen Daten allein aufgrund neutraler Beobachtung zu gewinnen; der Sprachbenutzer bleibt der Analyse außerhalb. Demgegenüber schließt die geschichtlich jüngere 'generative Transformationsgrammatik' (wichtigster Vertreter: N. Chomsky; Schüler von Z. S. Harris) den Sprachbenutzer bewußt in ihre Überlegungen mit ein, indem sie nach dem (für einen taxonomischen Strukturalisten unerfindlichen) Grund für die Fähigkeit eines Sprechers fragt, eine unbegrenzte Anzahl von Sätzen sowohl generieren als auch verstehen zu können. Es ist dieser 'schöpferische Aspekt' der Sprache (77), der Chomsky veranlaßt, in das von ihm entwickelte linguistische Modell Regeln einzuführen, die es erlauben, (alle und nur) die in der jeweiligen Sprache zulässigen Sätze zu erzeugen. Dazu jedoch ist eine Verlagerung der Aufmerksamkeit von der (mittels taxonomischer Operationen segmentierten) Oberflächenstruktur der Sprache auf ihre Tiefenstruktur notwendig, d.h., die Transformationsgrammatik sprengt den traditionellen Rahmen operationeller Verifizierbarkeit; sie nimmt auch intuitives und introspektives Wissen über die Sprache als Moment in ihre theoretische Reflexion auf und ermöglicht so, "den Gegenstand der Linguistik über die Daten hinaus auszudehnen und erklärungsnotwendige abstrakte Einheiten, Strukturen und Regeln anzusetzen. So gesehen, ist ein Linguist zunächst ... ein Strukturalist, indem er seine Daten sichert. In der Hauptsache ist er allerdings Experimentator über diese Daten..." (78)

Die kurze Gegenüberstellung von taxonomischem Strukturalismus und generativer Transformationsgrammatik offenbart die enge methodologische Verwandtschaft informationstheoretischer Sprachbearbeitung mit dem linguistischen Strukturalismus Bloomfieldscher Provenienz. Beider Forschungsansatz zielt darauf ab:

- "a) einen bereits vorhandenen, begrenzten, abgeschlossenen und in diesem Sinn toten corpus zu bearbeiten;
- b) Inventare von Elementen und Einheiten aufzustellen;
- c) diese Elemente oder Einheiten in ihren oppositiven Relationen, vornehmlich binärer Natur, zu untersuchen; (79)
- d) eine Algebra oder eine Kombinatorik dieser Elemente und Gegensatzpaare herauszubilden." (80)

(Zugleich lassen sich jedoch - wenn auch nicht gravierende - Unterschiede anführen, die zum Teil in einer historisch unterschiedlichen Genese wurzeln. Während des 19. und der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, als die meisten Wissenschaften nach verstärkter Empirie und Objektivität strebten, sonderte sich die Linguistik von der klassischen Philologie ab und entwickelte sich zu einer Wissenschaft von der gesprochenen Sprache. Für viele Linguisten hat ein Schriftzeichen im linguistischen Bereich nur als Symbol für einen Laut oder eine Lautkategorie Bedeutung. F. de Saussure formuliert diese Position eindeutig: "Sprache und Schrift sind zwei verschiedene Systeme von Zeichen; das letztere besteht nur zu dem Zweck, um das erstere darzustellen. Nicht die Verknüpfung von geschriebenem und gesprochenem Wort ist Gegenstand der Sprachwissenschaft, sondern nur das letztere, das gesprochene Wort allein ist ihr Objekt." (81) Umgekehrt läßt sich zeigen, daß der materielle Zeichenträger in der Informationstheorie eine ungleich größere Bedeutung gewinnt, da der automatischen Zeichenerkennung (noch) Grenzen gesetzt sind und geschriebene Texte leichter in ihre Grundelemente zerlegt werden können. "Es ist zur Zeit nicht möglich, ein Erkennungsgerät herzustellen, das alle Laute eindeutig zu erkennen vermag oder auch nur annähernd in der Lage wäre, die Leistung des Menschen auf diesem Gebiet zu vollbringen." (82) Selbst bei Druckbuchstaben können Lesemaschinen nur wenige ähnliche Druckarten bewältigen, ohne vorher neu programmiert zu werden.

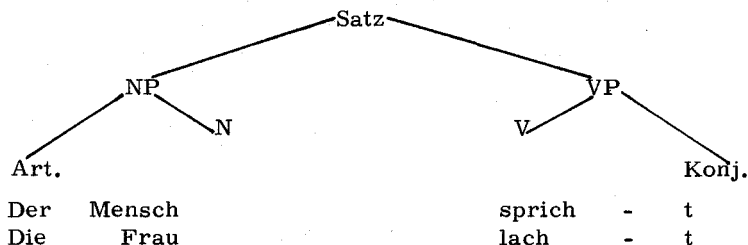
Aber nicht nur die jeweils vorrangige Bezugsebene von gesprochener Sprache und Schriftsprache unterscheidet klassischen Strukturalismus und informationstheoretische Sprachbearbeitung, sondern auch die unterschiedliche Konzentration der Forschung auf das Sprachsystem (*langue*) bzw. die Rede (*parole*).

Zwei verschiedene Ebenen der Analyse: *langue* und *parole*.

Die Unterscheidung von '*langue*' und '*parole*' gehört zu den grundlegenden, in de Saussures '*Cours*' explizierten, linguistischen Dichotomien. Dabei bezeichnet '*langue*' das jeder menschlichen Rede zugrunde liegende, abstrakte, allgemeine Sprachsystem, während '*parole*' Bezug nimmt auf das Sprechen selbst, in dem das zugrunde liegende System aktualisiert wird.

Allerdings hat de Saussure "mehrere Gesichtspunkte bei der Unterscheidung von Langue und Parole ins Spiel gebracht, die nicht alle miteinander vereinbar sind. Als irreführend hat sich seine Identifizierung der Parole mit dem individuellen und der Langue mit dem sozialen Aspekt der Sprache erwiesen. Wichtiger ist, daß mit Langue die vom Sprecher und Hörer einer Sprache erworbene Fähigkeit zum Bilden und Verstehen von Sätzen unterschieden wird vom Gebrauch, den er von dieser Fähigkeit macht. Statt von Langue und Parole spricht man deshalb in letzter Zeit von Sprachkompetenz und Sprachverwendung." (83) Die Konzentration der Informationstheorie auf statistische Gesetzmäßigkeiten menschlicher Rede (sei es in gesprochener oder geschriebener Form) und nicht - wie beim klassischen Strukturalismus - auf Probleme der grammatischen Grundstruktur natürlicher Sprachen, legt die Unterscheidung der informationellen Strukturanalyse von der grammatikalischen nahe. Als Unterscheidungsmerkmal dient die unterschiedliche Bezugsebene von 'langue' und 'parole': So können zwei unterschiedliche Äußerungen menschlicher Rede (parole) auf der Aktualisierung der gleichen grammatischen Satzstruktur (langue) basieren, aber eine verschiedene informationelle Struktur (und dementsprechend einen verschiedenen Informationsgehalt) besitzen.

Ein einfaches Beispiel möge genügen:



Beide Sätze haben (wie die Konstituentenanalyse zeigt) die gleiche grammatische Struktur, wohingegen eine informationstheoretische Untersuchung (auf dem Niveau der Einzelzeichen oder der Wörter) Unterschiede aufweisen würde. Der unterschiedliche Informationsgehalt beider Sätze, berechnet auf dem Niveau der Einzelzeichen, rührt daher, daß in den beiden verschieden langen Sätzen verschiedene Buchstaben verschieden häufig verwendet werden. Entsprechend ließe sich der Informationsgehalt auf dem Niveau der Wörter unter Zuhilfenahme eines Häufigkeitswörterbuches bestimmen; auch hier dürften sich voraussichtlich unterschiedliche Werte ergeben. (84) Aus diesem Vergleich folgt: Zwischen der gleichen grammatischen Funktion zweier Wörter in einer Satzkonstruktion ('Mensch' und 'Frau' im obigen Beispiel) und ihrem Informationswert (informationellen Strukturgrad) besteht kein Zusammenhang. Abhängig voneinander sind dagegen der Informationsgehalt eines Satzelements (Wort, Silbe, Buchstabe) und die Häufigkeit seines Gebrauchs im Kontext menschlicher Rede (bzw. schriftlicher Texte). Die informationstheoretische Analyse sprachlicher Phänomene vollzieht sich auf der Ebene des Sprachgebrauchs, der Sprachperformanz.

Die einzig mögliche Verbindung informationstheoretischer Analyse mit dem Begriff des Sprachsystems bestände in der Untersuchung der Verwendungshäufigkeit bestimmter Sprachstrukturen in einer Sprachgemeinschaft, deren Ergebnisse jedoch außer Trivialitäten - wie Y. Bar-Hillel betont - nichts Wesentliches erbrächten: "There is no room for probability and statistics (beyond trivialities) in the study of language. That a certain linguistic structure is seldom used by the members of a given speech community is to be exhaustively described, but it has no place in the description of the language of this community." (85)

Die Bearbeitung menschlicher Rede mit informationstheoretischen Werkzeugen bietet neue Möglichkeiten formaler Stilanalyse; dabei bleibt die Informationstheorie jedoch an die gegebenen Daten gebunden, operiert mit ihnen, überschreitet sie aber nicht, d.h., sie leistet keinen Transformationsprozeß eines gegebenen Textes in Richtung auf seine Tiefenstruktur. Letzteres, speziell von der Chomsky-Grammatik thematisierte Forschungsziel, terminiert im Versuch der Abbildung des geistigen Apparats, mit dem der Sprecher/Hörer einer Sprache deren Strukturen beherrscht; die generative Transformationsgrammatik steht demnach vor der Aufgabe, Hypothesen über das Wesen eines finiten Mechanismus mit einem infiniten Output aufzustellen. "Viewed in this way, several rather basic aspects of linguistic theory can be regarded, in principle at least, as belonging to the general theory of (abstract) automata." (86) Die Zusammenhänge zwischen der Linguistik und der Theorie der abstrakten Automaten sollen hier nicht weiter verfolgt werden, können jedoch zu dem sich anschließenden Exkurs überleiten: der automatischen Sprachübersetzung. Diese bezieht sich nämlich im wesentlichen nicht auf die statistische Theorie der Information und Kommunikation, sondern auf die Theorie nachrichtenverarbeitender Systeme.

2.2.1. Exkurs zur automatischen Sprachübersetzung

Seit dem zweiten Weltkrieg befaßten sich Kybernetiker in zunehmendem Maße mit automatischer Sprachübersetzung. Ihre Initiatoren, A.D. Booth und W. Weaver, nutzten (1946) zunächst die Speicherkapazität von elektronischen Rechenautomaten als Lexikon, begannen dann aber bald auch syntaktische Strukturen von Automaten analysieren zu lassen. Schon 1952 konnte Y. Bar-Hillel den ersten Kongreß für automatische Sprachübersetzung organisieren, der eine stürmische Entwicklung auf diesem Gebiet einleitete und zwei Jahre später (1954) die erste öffentliche Demonstration einer einfachen automatischen Übersetzung vom Russischen ins Englische unter Verwendung von 250 Vokabeln und 6 verschiedenen grammatischen Strukturen ermöglichte (durchgeführt von Wissenschaftlern der Georgetown University und IBM). (87)

Derselbe Bar-Hillel jedoch konstatierte 10 Jahre später mit einiger Ernüchterung die prinzipiellen Grenzen automatischer Sprachübersetzung, die aus der Unmöglichkeit einer vollständigen Formalisierung des - für

den Übersetzungsvorgang entscheidenden - pragmatischen Bedeutungskontextes resultieren. Denn die Übersetzung ist kein einfacher Zuordnungsprozeß zwischen den Wörtern und syntaktischen Strukturen zweier Sprachen. Sie erwächst vielmehr aus einer interpretierenden Hin- und Herbewegung, bei der der Übersetzer die 'betreffende sprachliche Äußerung in die Situation, in der er sich befindet, oder in den 'frame of reference', über den er jeweils verfügt, 'einordnen'" (88) muß. Demgegenüber ist die automatische Übersetzung jedoch kein Verstehensvorgang, bei dem der (innere) Sinn einer Äußerung in der Sprache A erfaßt und mit den Mitteln der Sprache B wiedergegeben wird; der Rechenautomat kann die Umsetzung nur auf der (äußeren) Ebene der sprachlichen Form durchführen. (89) Der Schluß von der (morphologischen oder syntaktischen) Formanalyse eines Satzes auf dessen Bedeutung bleibt jedoch oft zweideutig.

Die morphologische Problematik besteht für den Automaten darin, herauszufinden, welche Funktion eine bestimmte Wortform (bestehend aus dem Wortstamm und einer spezifischen Endung) in einem Satz hat. Um die Wortform eindeutig zu bestimmen (typische Zweideutigkeit bieten z.B. Homographie), ist zumeist ein Rekurs auf die syntaktische Struktur des Satzes, in der diese Wortform eine bestimmte Funktion hat, notwendig. Zur Funktionsermittlung muß der Automat logische Verknüpfungen ausführen können, die die Funktion einer Wortform in einem Satz eindeutig identifizieren. Dazu ein einfaches Beispiel: (90) Der Automat soll den Ausdruck 'wegen dieser Schüler' eindeutig bestimmen. Betrachtet man den Ausdruck Wort für Wort, so sind folgende grammatische Definitionen möglich:

'dieser' kann sein

1. Nom. Sing. mask.
2. Gen. Sing. fem.
3. Dat. Sing. fem.
4. Gen. Plur. mask.
5. Gen. Plur. fem.
6. Gen. Plur. neutr.

'Schüler' kann sein

1. Nom. Sing.
2. Dat. Sing.
3. Akk. Sing.
4. Nom. Plur.
5. Gen. Plur.
6. Akk. Plur.

Betrachtet der Automat beide zusammen, sind pro Wortform nur noch zwei Funktionen möglich. Nimmt man das Wort 'wegen' noch dazu, das den Genitiv regiert, dann bleibt nur noch eine einzige richtige grammatische Bestimmung übrig. Die Identifizierung der Wortform ist also ein algorithmischer Auswahlprozeß aus einer gespeicherten Menge möglicher Funktionen.

Die morphologischen Probleme der automatischen Sprachübersetzung werden von den syntaktischen überlagert. Formal ermittelt der Automat die grammatische Struktur eines Satzes, indem er die Funktionen der Wortformen und deren Reihenfolge, d.h. die Wortstellung erfaßt. Jedoch ergibt sich auf der Satzebene die gleiche Schwierigkeit wie bei den einzelnen Wortformen: syntaktische Modelle können mehrdeutig sein. "Es gibt eben viele Fälle in der täglichen Sprachpraxis, die mit den Methoden einer formalen Satzanalyse und der dadurch herausgefilterten syntaktischen Bedeutung alleine nicht zu unterscheiden sind, und wo sich eine inhaltlich richtige Über-

setzung nicht aus dem Zusammenhang eines einzigen Satzes oder Teilsatzes, sondern nur durch eine sich über mehrere Sätze erstreckende Nachbarschaftsanalyse gewinnen läßt. Dafür ein Beispiel (Chomsky): 'Flying planes can be dangerous'. Dieser einfache Satz ist syntaktisch doppeldeutig und gestattet je nach Kontext zwei sinngemäß verschiedene Übersetzungen: 'Fliegende Flugzeuge können gefährlich sein' oder 'Das Fliegen von Flugzeugen kann gefährlich sein'". (91). Die Hinzunahme des Satzkontextes zur eindeutigen syntaktischen Bestimmung kompliziert den automatischen Übersetzungsvorgang erheblich.

Letzteres Beispiel spielt schon in den Zusammenhang semantischer Mehrdeutigkeit hinüber (92) in dem die Übersetzung von Homonymen im Zentrum des Interesses steht. Homonyme sind inhaltlich mehrdeutige Wörter, die durch verschiedene Wörter in der Zielsprache wiedergegeben werden, aber - im Unterschied zu den Homographen - in ein und derselben grammatischen Kategorie bleiben. Ein Beispiel (von Booth): 'She cannot bear children' kann übersetzt werden als: 'Sie kann keine Kinder bekommen (oder auch: ertragen)'. Ähnliche, vom Automaten oft nicht lösbare Schwierigkeiten, bereiten metaphorische Wendungen wie z.B. 'eine Wasserratte', deren Übersetzung im Englischen je nach Kontext: 'a water rat' oder 'an enthusiastic swimmer' lauten müßte.

Der menschliche Übersetzer trifft oft aufgrund des Kontextes eine Wahl zwischen verschiedenen Übersetzungsmöglichkeiten, die der Rechenautomat in dieser Form nicht nachvollziehen kann. Dabei bezieht der Übersetzer gewöhnlich nicht nur den sprachlichen, sondern auch den außersprachlichen Kontext in seine Deutung mit ein, d.h., der Übersetzungsprozeß vollzieht sich vor dem Hintergrund seines menschlichen Erfahrungshorizontes. In einer Abwandlung einer Äußerung Mackay's (93) könnte man sagen: die Möglichkeit zur sinnvollen Übersetzung beruht teilweise darauf, daß der Übersetzer "weiß, wie es ist, ein Mensch zu sein." Umgekehrt erweckt die Bar-Hillelsche These vom ersten Kongreß über automatische Übersetzung (1952) 'Wenn ein Mensch es kann, kann ein Rechenautomat mit einem geeigneten Programm es auch' nach zehn Jahren bei demselben Wissenschaftler skeptische Nüchternheit; Bar-Hillel kommentiert sich selbst: "Obwohl diese Behauptung 'im Prinzip' ohne Zweifel richtig ist, drückt sie mehr den Willen aus, auf ein bestimmtes Ziel hinzuarbeiten, als daß sie eine tief sinnige philosophische Einsicht offenbart. Ihr praktischer Inhalt ist nahezu gleich Null." (94) Diese Ernüchterung basiert auf der im Forschungsprozeß gewonnenen Einsicht, daß menschliche Rede in der Vielfalt und Variabilität ihrer Ausdrucksmöglichkeiten sich völliger mathematischer Formalisierung entzieht. Sprachliche Aussagen lassen sich stets nur zum Teil ins Korsett formaler Logik zwingen; sie enthalten ein gewisses Maß von Unabwägbarkeiten sprachpsychologischer und -soziologischer Art. Der kybernetische Versuch, Sprache als geschlossenes, definierbares System funktionaler Abhängigkeiten zu begreifen, bleibt blind für deren historische Dimension, derzufolge Sprache sich nicht als ein "geschlossenes, folgerichtiges, sondern ein offenes, inkonsequentes Sy-

stem (erweist), das ständig nicht oder nur teilweise vorherberechenbaren vokabularischen und grammatischen Änderungen unterworfen ist. Finalität ist ihr fremd, ihre Gleichgewichtslage ist nicht absolut, sondern relativ; sie versteht sich als emotiv-dynamischer Ablauf unter den vielfältigen 'Kräften und Bedingungen sprachlichen Wandels', dagegen nicht als statisch-determinierte total funktionalisierte Apparatur, wie sie die MÜ-Technik im Idealfall eigentlich bräuchte." (95) Die hier anklingende (und später wieder aufzunehmende) Kritik des ahistorisch-instrumentellen Erkenntnisinteresses kybernetischer Sprachbearbeitung greift jedoch über den rein sprachtheoretischen Ansatz hinaus. Hinter der kybernetischen Methodologie verbirgt sich ein fragwürdiges anthropologisches Konzept, das W.S. Nicklis mit lapidarer Kürze auf seinen Begriff bringt: "Sprache ist verfügbar und mit ihr (als fügsames Instrument zur Verständigung und Mitteilung) auch der Mensch." (96)

Diese Hypostasierung der Sprache zum bearbeitbaren Gegenstand bleibt auch die methodologische Voraussetzung informationstheoretischer Analysen im Bereich der quantitativen Linguistik: der Untersuchung der Stilcharakteristika des Sprachgebrauchs menschlicher Rede bzw. seiner Fixierung in (literarischen) Texten. (97)

2.2.2. Sprachstatistik

Die Häufigkeitszählung linguistischer Grundeinheiten, d.h. das Zählen ihres Auftretens in einer beschränkten Masse von ausgezeichnetem Sprachgut, gehört zu den grundlegenden Operationen der Sprachstatistik. Gezählt werden die unterschiedlichsten Elemente, seien es bestimmte Wörter in einem Text (einem Werk oder überhaupt bei einem Autor), seien es Wörter mit bestimmter Silbenzahl (Einsilber, Zweisilber, Dreisilber, Mehrsilber), oder seien es andere Daten wie Phoneme, Buchstaben, Satzmuster etc. In der 'eentlichen' Sprachwissenschaft hat die Worthäufigkeitsforschung, auch wenn sich ihre Geschichte bis ins vorige Jahrhundert zurückverfolgen läßt, (98) zumeist eine Randstellung innegehabt, und erst Linguisten wie Bloomfield und Jespersen begannen ihr mehr Bedeutung zuzumessen. "In den vierziger Jahren führte die Worthäufigkeitsforschung ... statistisch-naturwissenschaftliche Methoden in die linguistischen und literarischen Studien ein, die teilweise schon in den zwanziger Jahren diskutiert worden waren. Diese Periode ist gekennzeichnet durch theoretische Arbeiten und Gesetze über sprachliche Wahrscheinlichkeiten, Redundanz, relative Häufigkeit, die Bestgestaltung der Nachrichtenübertragung und Analogien zwischen verschiedenen Formen menschlicher und technischer Mitteilung. Die fünfziger Jahre brachten neue Zählungen des Grundwortschatzes verschiedener Sprachen und die Betonung der psychologischen Aspekte linguistischen Verhaltens und Lernens. Seit damals überstürzt sich die Entwicklung der Häufigkeitszählung derart, daß eine Übersicht über ihre Fortschritte in den einzelnen Disziplinen fast unmöglich wird." (99)

Die lange Vernachlässigung der Worthäufigkeitsforschung seitens der Linguistik mag mit der begrenzten Einsicht in die Anwendungsbreite der Forschungsergebnisse zusammenhängen. Sicher gab es auch früher schon 'angewandte' Häufigkeitsuntersuchungen z.B. von Konstrukteuren stenographischer Systeme oder Schreibmaschinentastaturen, doch erst in neuerer Zeit wuchs die Verwendung sprachstatistischer Befunde in den Bereichen der Sprachpsychologie, Sprachpädagogik, der Ausarbeitung von Schriftsystemen, der Dokumentation etc. In der psychologisch-pädagogischen Forschung dienen Häufigkeitslisten dem Erschließen des Sprachverhaltens von Individuen und sozialen Gruppen, geben Kriterien ab zur Gestaltung von Lehrbüchern, Sprachtests und anderem Lehrmaterial. So ist z.B. der sinnvolle Aufbau eines Fremdsprachenvokabulars ohne Kenntnis des entsprechenden Häufigkeitswörterbuches nur schwer möglich. Für die deutsche Sprache haben F.W. Kaeding (1897; Nachdruck in GrKG 1963) und auf dessen Grundlage H. Meier (1964) Häufigkeitswörterbücher sprachstatistisch zusammengestellt. Ein allgemeiner Vergleich verschiedener Häufigkeitswörterbücher zeigt: "Die ersten 100 Wörter des Häufigkeitswörterbuches (rangmäßig geordnet) füllen im allgemeinen 60% eines beliebigen Textes; die ersten 1000 Wörter gehören im allgemeinen zu 85% dieses Textes, und die ersten 4000 Wörter des Häufigkeitswörterbuches ergeben im allgemeinen 97,5% des Textes. Sofern man also schreibend sein Vokabular als Häufigkeitswörterbuch voraussetzt, das Repertoire (sieht man von der Menge grammatisch-syntaktischer Regeln ab) also nicht einfach als Wortschatz, sondern als Wortschatz mit der konventionellen Häufigkeit der Verwendung der Wörter voraussetzt, ist dieses Repertoire, aus dem heraus man schreibend selektiert, bis zu 97,5% bereits determiniert, vorgeordnet." (100)

Interessante Ergebnisse bietet neben der Häufigkeit von Wörtern jedoch auch die statistische Auszählung einer Reihe weiterer sprachlicher Phänomene, unter denen syntaktische Erscheinungen durch die Möglichkeit einer quantitativen Analyse von Stilcharakteristika einen besonderen Reiz bieten. (101) Erweitert wird diese Stilstatistik vor allem durch (von W. Fucks entwickelte und verwandte) Methoden zur Messung der Textentropie. (102) M. Bense definiert die Textentropie als "zahlenmäßigen Wert für den Mischungsgrad, mit dem Wörter verschiedener Silbenzahl, die also durch deren Angabe numerisch charakterisiert werden, in einem Text, bei einem Autor oder in einer Sprache auftreten." (103) Die Ermittlung der Textentropie weist für verschiedene Sprachen charakteristische Häufigkeitsverteilungen der Silben auf die Wörter auf, die - so nimmt Fucks an - sich zumindest in erster Näherung als mathematische Gesetze der jeweiligen Sprache formulieren lassen, d.h., die Meßergebnisse zur Textentropie sind mehr sprach- als autorenspezifisch. Daneben bieten Textentropieuntersuchungen aber auch ein Kriterium zur allgemeinen Unterscheidung zwischen wissenschaftlichen und poetischen Texten. "Der Silbenmittelwert je Wort ist im Durchschnitt für die Nichtschriftsteller um rund 18% höher als für die Schriftsteller. Die Satzlengthen sind im Mittel um rund 34% größer als bei den Schriftstellern." (104) Angaben über den Mittelwert von Silben pro Wort \bar{i} und den Mittelwert von Wörtern pro Satz \bar{j} können so objektive Be-

wertungsmaßstäbe unterschiedlicher Stile liefern: "Extrem große i -Werte deuten im allgemeinen auf Wortschwulst, extrem große j -Werte auf Satzschwulst. Tritt beides zusammen auf, so wird man einen Text vor sich haben, der im allgemeinen stilistisch unbefriedigend sein wird. Umgekehrt werden kleine i - und j -Werte auf einen schlichten Stil hindeuten, der aber sehr verschiedenartig zu werten sein kann. Es kann in diesem Bereich ebenso gut eine hochkünstlerische Stilform vorliegen, wie ein geistig primitiver Stil." (105)

Korrespondierend zu den analytischen, d.h. Texte in ihre Elemente zerlegenden Untersuchungen der Textentropie, etabliert W. Fucks synthetische Methoden, um den Zusammenhang, die Anordnung der Elemente einer Folge (etwa eines Satzes), mathematisch zu erfassen. Dazu berechnet er die Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen einzelnen Wortklassen (Substantiven, Verben, Adjektiven, Pronomen usw.) in einem Satz; die Ergebnisse lassen sich als eindeutig autorenspezifisch ausweisen, wie Fucks an einem Vergleich zweier Texte von Kant und Goethe nachweist. Anstatt mit solchen Übergangswahrscheinlichkeiten arbeitet H. Fischer mit Wortklassenquotienten (z.B. Adjektiv - Verb - Quotient; Substantiv - Satz - Quotient etc.); sein Ziel ist die mathematische Analyse der Stilentwicklung Jugendlicher, deren Ergebnisse er von an literarischen Texten gewonnenen Werten absetzt: "Die Gesetzmäßigkeiten in der objektiven und subjektiven Analyse des Stils sind bei Texten der Kinder und Jugendlichen homogener und ausgeprägter als bei Dichtern. Die Streuung der objektiv erfaßbaren Quotienten ist bei Kindern und Jugendlichen kleiner als bei Dichtern. Der schon von A. Busemann eingeführte Adjektiv - Verb - Quotient scheint eine hervorragende Rolle zu spielen. Bei Kindern nimmt er zwar ständig, wenn auch nicht stetig, zu; bei Dichtern scheint er ganz außerordentlich zu streuen." (106)

Solche und ähnliche Untersuchungen können die Vielfalt sprach- bzw. stilstatistischer Forschungsmethodik nur andeuten; deren Relevanz für den praktischen Erkenntnisfortschritt ließe sich beispielhaft aufzeigen an mathematischen Untersuchungen der Echtheit strittiger historischer Texte. Dabei geht es um den analytischen Vergleich der Formalstruktur eines Problemtextes mit einem Echtext (wobei natürlich von deren Sinn- und Bedeutungsgehalten abzusehen ist). (107) Die untersuchten Texte reichen von den Platonischen Briefen, über Shakespeares 'King Henry IV' bis zum umstrittenen Autor der 'Nachtwachen des Bonaventura'. Die jeweiligen Ergebnisse lassen - wenn auch nie völlig sichere - so doch mit gewissen Wahrscheinlichkeiten behaftete Schlüsse zu, die davon abhängen, "ob die Formalstruktur hinreichend genau autorenspezifisch ist und in welchem Ausmaß die Streuung der Charakteristika der Texte verschiedener Autoren sich überdeckt." (108)

Die objektive Analyse der Typik menschlichen Sprachverhaltens beschränkt sich jedoch nicht auf die Untersuchungen der Stilcharakteristika der Rede bzw. von Texten, sondern zielte schon früh auf die Explikation allgemeinsprachlicher Gesetze und Tendenzen. Die Pionierarbeiten auf diesem For-

schungssektor leistete G.K. Zipf (109), der jedoch auf dem Gebiet der orthodoxen Linguistik nie großen Einfluß gewann. So konnte Zipf zeigen, daß, wenn wir die Wörter eines Textes nach ihrer Frequenz (f), angefangen bei der größten Frequenz, ordnen und ihre Ordnungsnummer als Rang (r) bezeichnen, das Verhältnis zwischen Frequenz und Rang umgekehrt proportional ist, d.h., das Produkt aus Frequenz und Rang ist ungefähr konstant. Folgende Zahlen stammen aus der Wortfrequenzliste von J. Joyces 'Ulysses': (110)

		Das Produkt aus f und r ist annähernd konstant	
Rang (r)	Frequenz (f)	$f \cdot r = C$	
das 10. Wort wird	2653 mal gebraucht	26	530
100.	265	26	500
1000.	26	26	000
10000.	2	20	000
29000.	1	29	000

(Dieses von Zipf demonstrierte Gesetz, ebenso wie das folgende, wurde später von Mandelbrot korrigiert, da es sich besonders in den Bereichen sehr hoher und sehr niedriger Frequenz als ungenau erwies.) Eine andere interessante Gesetzmäßigkeit ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen der Frequenz (f) eines bestimmten Wortes und der Zahl (a) der Wörter, die dieselbe Frequenz haben: Das Produkt aus der Zahl dieser Wörter und dem Quadrat der Frequenz ist ungefähr konstant: $a \cdot f^2 = C$. Ebenso meinte Zipf einen bestimmten Zusammenhang zwischen der Länge eines Wortes und der Häufigkeit seines Gebrauchs feststellen zu können, wonach in natürlichen Sprachen eine Tendenz besteht, längere Wörter mit geringerer Häufigkeit zu gebrauchen als kürzere, d.h. die mittlere Wortlänge und damit die Coderedundanz möglichst klein zu halten. (111) Den Nachweis der von Zipf postulierten Tendenz, daß längere Wörter mehr Information enthalten als kürzere, unternahm später H. Frank speziell für die deutsche Sprache. (112) Den Ausgangspunkt bildete die Konstruktion einer künstlichen Sprache mit einem optimalen Verhältnis von Wortrang und Wortlänge: da der Informationsgehalt der rangniedrigsten Wörter, als der Wörter, die am häufigsten vorkommen, am geringsten ist, wächst bei einer optimalen künstlichen Sprache der Informationsgehalt eines Wortes als lineare Funktion seiner Länge. Zu fragen ist, ob die natürliche deutsche Sprache nicht wenigstens näherungsweise diese Beziehung erfüllt. Da aber im Deutschen Wörter derselben Länge verschiedene Häufigkeiten haben können und umgekehrt Wörter derselben Häufigkeit verschieden lang sein können, zeigen Franks Ergebnisse "nur eine sehr allgemeine Tendenz, in längere Wörter mehr Information zu stecken." (113) Und zwar enthält im Mittel ein deutsches Wort 1 bit mehr Information als ein anderes, wenn es um einen Laut länger ist. "Dabei wird ... vom Satzzusammenhang abgesehen, d.h., auch eine beliebige andere Anordnung der Wörter eines Textes wäre sinnvoll. Man sagt, der Text werde als 'bis zum Repertoire der Wörter verdampft' betrachtet." (114)

Der von Zipf, Mandelbrot, Frank u. a. verwendeten Methodologie zur Erforschung allgemeiner Tendenzen und Gesetze in natürlichen Sprachen, ebenso wie den stilstatistischen Untersuchungen von Fucks, Lauter u. a. liegt ein gemeinsames Modell strukturaler Sprachbearbeitung zugrunde, das kybernetische Sprachanalysen letztlich als spezifisch mathematische Versionen des klassischen Strukturalismus ausweist: im analytischen Prozeß werden die Rede bzw. literarische Produktionen zerlegt, um ihnen ihr 'Fabrikations'-Geheimnis zu entreißen und sie als Kombinationen eines zeitlosen Elementenrepertoires zu entlarven. Mit der Analyse ist die Verdinglichung der Sprache selbst schon vollzogen; denn wenn man "die Verse in Versfüße zerlegt, so heißt das, daß man die Silben als Dinge betrachtet, sie zu Elementen macht, die man in einen Sack stecken kann." (115) Diese Hypostasierung der Sprache ist das notwendige Implikat sowohl informationstheoretischer Stilanalyse und -kritik wie der informationellen Theorie ästhetischer Wahrnehmung überhaupt. Letztere will schließlich nichts anderes als "auf die subtilen und komplexen literarischen und poetischen Nachrichten die Methode anwenden, deren sich die Kommunikationstheorie bei der Untersuchung der Übermittlung irgendwelcher Information bedient. Sie geht von einer sehr allgemeinen Definition der Sprache aus - Sprache ist ein System von Zeichen oder Symbolen, die nach bestimmten Regeln angeordnet sind - und bietet ein neues Bild der literarischen Nachricht an, indem sie in der Analyse Inhalt und Behälter, semantischen und ästhetischen Aspekt trennt. Das literarische Phänomen wird als ein Kommunikationsphänomen untersucht: eine Nachricht ist die Übermittlung eines Gefüges von Wahrnehmungsatomen, von einem Sender an einen Empfänger; diese Atome bestehen aus Elementen, die nach bestimmten Codes aus Repertoires entnommen sind." (116) Was aber - in kybernetischem Verstand - dem literarischen Kunstwerk recht ist, hat anderen Kunstgattungen (Malerei, Bildhauerei, Musik etc.) billig zu sein: das ist die Geburtsstunde der Informationsästhetik.

2.2.3. Informationsästhetik

Die Spezifik der informationsästhetischen Analyse von Kunstwerken eröffnet der dreifache Aspekt von Materialitätsthese, Realisationsthematik und Kommunikationsfunktion des Kunstobjekts. Der Materialitätsthese zufolge setzt sich jedes ästhetische Objekt aus einer Menge diskreter Elemente von materialer Beschaffenheit zusammen, die als 'Träger' des Ästhetischen fungieren. Im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit hat das Kunstwerk für den Informationsästhetiker seine überkommene Ganzheit als Wahrnehmungsobjekt eingebüßt; zum Zweck des Transports in Raum und Zeit wird es in Wahrnehmungselemente zerlegt, in einen Signalkomplex verwandelt. (117) Der Empfänger verwandelt diese Elemente zurück in das ursprüngliche Objekt der Wahrnehmung, realisiert es für sich neu: Kunstwerke sind nicht zufällig gegebene, sondern intendierte Konstrukte; das ist die Realisationsthematik der Informationsästhetik.

Im Kunstwerk wird das Arsenal der ästhetischen Möglichkeiten auf spezifische Realisationen eingeschränkt - oder, wie die Informationsästhetik (darin eines Sinnes mit der Konsumgesellschaft) sich auszudrücken pflegt: im Akt der Realisation wird 'Freiheit verbraucht'. "Die Zahl der verbrauchten Freiheiten, also die abgegebene Information, nennen wir Realisation. Der Mensch kann demnach durchschnittlich pro Sekunde höchstens 16 bits realisieren." (118) Mit einem seinem Fassungsvermögen entsprechenden Informationsangebot begnügt der Mensch sich jedoch selten; "wir beanspruchen vielmehr - als elementarster Ausdruck unseres Freiheitsstrebens - die Möglichkeit, aus einem Überangebot von Information auswählen zu können." (119) Kunstwerke sind für den Betrachter nur solange interessant, als sie ein 'Überangebot' ästhetischer Information bieten, aus dem das Bewußtsein schöpfen kann, "so daß auch das konsumierende Bewußtsein Freiheit verbraucht, indem es auswählt." (120)

Das Kunstwerk als Lieferant ästhetischer Information schließt zugleich seine Subsumtion unter den Begriff der Nachricht ein; darin liegt seine Kommunikationsfunktion beschlossen: jedes Kunstwerk gehört zu einem Schema der Vermittlung, in dem es wahrgenommen, verstanden oder nicht verstanden wird. Entsprechend essentiell statistisch verfährt die Informationsästhetik und klammert alle Begriffe wie "Sinn und Bedeutung, die mit der Einzigartigkeit und Besonderheit des Kunstwerks zusammenhängen können, bewußt aus." (121) "Die Definition des Schönen ergibt sich aus einer Statistik über das Schöne. Das ist eine Art von Antwort, die die Ästhetiker bisher kaum in Betracht gezogen haben; die Idee des Maßes verträgt sich nicht mit der Idee der Transzendenz, die die Philosophen vertreten." (122)

Hat sich der 'Nebel der Transzendenz' erst einmal gelichtet und der quantifizierende Geist die qualitative Einmaligkeit des Kunstwerks in seine Bestandteile aufgelöst, mag die Meßoperation beginnen. Der amerikanische Mathematiker G.D. Birkhoff (1928) zählt zu den ersten, die ein mathematisches Maß ästhetischer Gestaltung aufstellen, indem er diese als Funktion zweier Veränderlicher, der Komplexität C (Anzahl von Elementen) und der Ordnung O (z.B. Symetrien, Wiederholungen, Harmonien usw.), bestimmt. "Man erkennt leicht, daß mit zunehmender Ordnung das 'ästhetische Maß' zunimmt, während es mit zunehmender Komplexität abnimmt. Die ästhetische Maßzahl ist also nach Birkhoff durch den Quotienten O/C gegeben." (123) Diesen Birkhoffschen Quotienten verfeinerte später R. Gunzenhäuser (1962) mittels informationstheoretischer Messungen: er definiert die Komplexität C des Kunstwerks als dessen objektiv gegebenen Informationsgehalt (wodurch nun über Birkhoff hinaus die Häufigkeitsverteilung der Elemente mit in die Formel eingeht). Die (vom Empfänger subjektiv erkannte) Ordnung O bestimmt Gunzenhäuser durch den Redundanzgewinn, der im Verlauf der Perzeption stattfindet; damit wandelt sich das Birkhoffsche Maß

$$M = O/C \text{ zu: } M = \frac{\text{subjektive Redundanz}}{\text{statistische Information}}$$

Den Unterschied der Maße kennzeichnet M. Bense durch Bezugnahme auf eine macro- bzw. microästhetische Ebene der Messung, indem er "eine

Macroästhetik, in der das Objekt geometrisch-gestalttheoretisch erfaßt wird, von einer Microästhetik, in der es statistisch-informationstheoretisch erfaßt wird," (124) unterscheidet.

Die informationstheoretische Interpretation des Kunstwerks als 'Nachricht' impliziert eine 'ästhetische Wahrnehmungstheorie', wie sie insbesondere A. Moles (125) entwickelt hat. Das ihr zugrunde liegende informationspsychologische Modell des Perzipienten gewinnt für die ästhetische Theorie normativen Charakter mit der Forderung, das Kunstwerk müsse in seinem Informationsgehalt auf die menschliche Wahrnehmungskapazität bezogen und könne dementsprechend einer objektiven Beurteilung unterzogen werden. (126) Darin eins mit Moles erörtert H. Frank Möglichkeiten, Meßergebnisse ästhetischer Information (127) in Beziehung zu setzen zu von der Informationspsychologie gefundenen Parametern menschlicher Informationsverarbeitung, um solchermaßen von der deskriptiven zur (ästhetische Urteile) erklärenden und schließlich sogar zu einer exakten Informationsästhetik vorzudringen. Dieser exakten Informationsästhetik bleibt es vorbehalten, das Ziel kybernetischer Objektivation zu erreichen: die "Approximation des Kunstkonsumenten durch eine Folge von Modellen" (128); sie schließlich erlaubt, "die Kunstkritik durch einen entsprechend programmierten Automaten leisten zu lassen." (129) Der Automat als Kunstkritiker analysiert aus informationeller Sicht die Architektur des ästhetischen Objekts und "bestimmt einen Gesamtwert, der sich aus den Teilwerten auf den verschiedenen Ebenen zusammensetzt, und zwar nach Regeln, die der Ästhetiker, welcher das Programm gemacht hat, in Funktion seiner Kenntnis der Empfindungspsychologie diktiert. Die Maschine wählt nun die Bilder aus, die über einem bestimmten Wertquantum liegen, qualifiziert sie als 'Kunstwerke' und speichert sie." (130)

Damit ist die blanke Reduktion des ästhetischen Gehalts auf Begriffe der Empfindungspsychologie endgültig; der Durchschnittsgeschmack stürzt die traditionellen Werte vom Thron und beginnt sein Regiment: die 'neue' Ästhetik hat sich dem gesellschaftlich aktuellen Konsens vom 'Schönen' anzupassen. Der Kunstkonsument soll König sein und die Kunst Diener zur Befriedigung "des ästhetischen Vergnügens und der ästhetischen Emotion". (131) Die Informationsästhetik zelebriert ihr ästhetisches 1984, in dem public relations, Werbemanagement und Kunst identisch geworden sind: Kompositionsideen "werden einem Test-Publikum als Versuch oder Probe vorgestellt; nachdem ihr Wert im Verhältnis zur Verbrauchersensibilität der Zeit taxiert worden ist, werden sie auf dem Weg über die multiple Kopie weltweit verbreitet und finden damit Aufnahme im imaginären Museum der Gegenwart und Zukunft". (132)

Die Anpassung der Kunst ans Mittelmaß, ihre Deformation zur Kulturindustrie, bleibt ihrer Sache nicht nur äußerlich, sondern veräußert sie als Sache; Kunst geht über in Kommerz, der ihr den Stachel der Widerspenstigkeit zieht. "Der Gesamteffekt der Kulturindustrie ist der einer Anti-Aufklärung; in ihr wird ... Aufklärung, nämlich die fortschreitende technische Naturbeherrschung, zum Massenbetrug, zum Mittel der Fesselung

des Bewußtseins". (133) Um so mehr palavert sie von Freiheit - von 'konsumierter Freiheit' versteht sich - mit der sie zum Schluß nichts besseres anzufangen weiß, als sie zu exekutieren. Scheint ihr H. Frank zunächst noch, wenn auch als einem (aus informationsästhetischer Sicht) eingestandenermaßen "irrational-existentiellen Faktor" (134) Refugium zu gewähren, so eliminiert er diesen irrationalen Rest bald darauf, indem er die Forderung fallen läßt, Kunst müsse eine "existentielle Nachricht eines Du" (135) sein. Die inflationierende Ausweitung des Kunstbegriffs zerfrißt ihren Gegenstand: "Wenn Schiller in 'Don Carlos' als pragmatische Zeichenfunktion den Appell an den Tyrannen richtet: 'Geben Sie Gedankenfreiheit, Sire!' dann müßte diese Zeile ihre pragmatische Information nicht durch die Persönlichkeit eines sie erzeugenden Menschen erhalten, diese Wirkung müßte ihr vielmehr auch zukommen, wenn die Zeile das Produkt eines Elektronengehirns wäre." (136)

Je mehr die Kulturindustrie das Kunstwerk in der technischen Reproduktion verschlingt, um es tausendfach wieder auszuspucken, um so schaler wird es in seiner Echtheit. "Die Echtheit einer Sache ist der Inbegriff alles vom Ursprung her an ihr Tradierbaren, von ihrer materiellen Dauer bis zu ihrer geschichtlichen Zeugenschaft. Da die letztere auf der ersten fundiert ist, so gerät in der Reproduktion, wo die erstere sich dem Menschen entzogen hat, auch die letztere, die geschichtliche Zeugenschaft der Sache, ins Wanken ... Man kann, was hier ausfällt, im Begriff der Aura zusammenfassen und sagen: was im Zeitalter der technischen Reproduzierbarkeit des Kunstwerks verkümmert, das ist seine Aura. Der Vorgang ist symptomatisch; seine Bedeutung weist über den Bereich der Kunst hinaus. Die Reproduktionstechnik, so ließe sich allgemein formulieren, löst das Reproduzierte aus dem Bereich der Tradition ab." (137) Der Verlust aber der historischen Dimension des Kunstwerks im Verlauf seiner mathematischen Zerlegung, seine Aufbereitung zur Reproduktion, macht aus dem Original nur noch eine Matrize seiner eigenen Kopie. Gleichwohl feiert Moles den Tod der Authentizität des Kunstobjekts als Geburt einer neuen 'Situationsauthentizität': "Sie ist nicht mehr an das (Kunst-) Objekt geknüpft, sondern an die Relation, die sich zwischen dem Empfängerindividuum und dem Objekt herstellt: es ist eine Situationsauthentizität." (138) Diese jedoch verflüchtigt sich ständig in dem Prozeß, der sie allererst gebären soll; in der Massenkunst wird das Kunstwerk im Verlauf seiner Vielfältigung "unvermeidlich banalisiert" (139) und durch neue, nachrückende Kreationen - totgeborene Kinder wie die vor ihnen - ersetzt: das ist die Ex- und Hopp-Kunst der Wegwerfgesellschaft, die Moles mit großer Geste verkündet. (140) In ihr führt der dialektische Prozeß, dem die Kunst ihre Freisetzung verdankt, zu deren eigener Liquidierung. (141)

Im sinnlosen Konsum verflüchtigt sich der Sinn des Kunstwerks. Der Konsument steht vor der Leere des ästhetischen Objekts, das sein Sujet längst verloren hat. "Es gibt keine Kornfelder mehr, keine Äcker und Kanäle, nackte Frauen oder Pferde; es gibt Wahrnehmungselemente, Linien, Geraden und Dreiecke, Farbflecke, Formen, und es gibt eine Ordnung, sie zu

kombinieren. Es ist der modernen Kunst gelungen, das Sujet zu zerstören, das Überbleibsel einer scheinheilig semantischen Epoche." (142) Der 'Sinn' des Kunstwerks erschöpft sich im sinnlos-schönen Spiel mit Elementen, im "Wahnsinn der Permutation" (143) von Ordnungen, in der Wörter zu Spielbällen werden, zu "Dingen, umgeben von einer Sinn-Wolke, die Linguisten als die Gesamtheit der Assoziationsmöglichkeiten sehen." (144) Hat sich der Sinn erst einmal in Nebel aufgelöst, offenbart die permutationelle Kunst ihr strukturalistisches Wesen, das der Nestor des französischen Strukturalismus, Claude Levi-Strauss, mit atemverschlagender Deutlichkeit präsentiert: "In meiner Perspektive ist der Sinn ... nie ein ursprüngliches Phänomen: der Sinn ist immer auf etwas zurückzuführen. Anders gesagt, gibt es hinter jedem Sinn einen Unsinn und das Gegenteil ist nicht wahr." (145)

Unter diesen Voraussetzungen geht der Künstler auf in der Funktion eines Operators mit Elementen, als solcher austauschbar gegen die 'Kreativitätsmaschine', die das permutationelle Spiel viel konsequenter spielt, weil sie die Kombinatorik eines Möglichkeitsfeldes bis zum Exzeß beherrscht: der Künstler dankt ab. (146) Die permutationelle Kunst ist die Kunst des Automaten par excellence, geboren aus einer Gesellschaft, die sich selbst dem Bild des Automaten gleichzumachen strebt: Kunst bescheidet sich mit der Reproduktion dessen, was ist; sie ist in ihrem Kern positivistisch, bar jeder Kritik. Der Sinn ihres Autonomieanspruchs, "der Realität ins Gesicht zu sehen, sie nicht einfach hinzunehmen," (147) verflüchtigt sich in blinder Einwilligung. Dagegen erhebt sich Widerspruch; ein Widerspruch, der, über den begrenzten Bereich der Informationsästhetik hinausgreifend, das Feld kybernetischer Sprachbearbeitung miteinbezieht.

2.3. Zur Kritik kybernetischer Sprachbearbeitung

2.3.1. Die informationstheoretische Negation der Geschichte

"Die strukturalistische Tätigkeit umfaßt zwei typische Operationen: Zerlegung und Arrangement." (148) Damit hat R. Barthes den Kern informationstheoretischer Sprachbearbeitung getroffen: diese zerlegt sprachliche Nachrichten in Elemente mit unterschiedlichen Häufigkeiten und betrachtet sie als Arrangements, als strukturierte, zeitliche (Sprechen) oder räumliche (Schrift) Folgen von Zeichen eines finiten Zeichenrepertoires. Der Ereignischarakter des Sprechens selbst (bzw. seine 'Reaktivierung' beim Lesen schriftlicher Nachrichten) löst sich dabei in mathematisch-strukturalistischer Analyse auf. Die kybernetische Sprachbearbeitung reduziert so den Akt der Rede auf eine Kombinatorik.

Analytische Zerlegung und Ereignis:

"Die Rede hat ihren Daseinsmodus in einem Akt, in der Rede-Instanz (Benéviste), die als solche Ereignischarakter besitzt. Das Sprechen ist ein

aktuelles Ereignis, ein transitorischer, flüchtiger Akt." (149) Kaum ausgesprochen, stirbt die Rede, kaum geäußert, verschwindet der Gedanke. Erst die Schrift hält ihn fest, der Buchstabe gräbt ihn in die Wirklichkeit ein. Das Irreversible, das gesprochene Wort, wird im geschriebenen Text wiederholbar; er bewahrt das Ereignis in sich auf, vielleicht nur verstümmelt, vielleicht reduziert oder modifiziert - dennoch gibt er es im Akt des Lesens frei. Er läßt "das gesprochene Wort durch die Schrift wiederfinden, es darin wiedererkennen, indem man darin Atem, Rhythmus, Gesang, Gebärden reaktiviert, indem man die ursprüngliche Inspiration von neuem erfindet, indem man das gesprochene Wort von neuem erschafft." (150) Der Ereignischarakter der Rede (bzw. sein virtueller Modus in der Schrift) löst sich im Atomismus der kybernetischen Elementenanalyse auf; (151) die informationstheoretische Sektion zerschneidet die Nachricht. Sie erscheint weniger als aktuelles Ereignis in der Zeit denn als immer schon mögliche Kombination eines zeitlosen, begrenzten Repertoires von Elementen: Die Sprachstatistik behandelt Buchstaben wie Atome; Wörter sind entsprechend Buchstabenfolgen mit molekularem Charakter; Sätze sind Wortfolgen, aus denen die statistische Operation formale, inhaltsleere Strukturcharakteristika herausfiltert. In der dünnen Luft mathematischer Abstraktionen verflüchtigt sich die ereignishaft Konkretheit des Redeakts; das Unmittelbare reduziert sich zugunsten des Abstrakten.

Je mehr sie die Rede strukturiert, d.h. in Elemente zerlegt und als Kombinationen dieser beschreibt, um so mehr verfällt die kybernetische Sprachbearbeitung dem 'Immanenzprinzip' des Strukturalismus: Sprache ist reduzierbar auf eine Kombinatorik von Zeichen, ist vollständig dechiffrierbar, geht in ihren immanenten Bezügen auf. Jedoch: die Sprache in Aktion (152) transzendiert ständig ihre Grenzen in Richtung auf 'etwas anderes', die menschliche Praxis, die Wirklichkeit. Die lebendige, gesprochene Sprache greift nach der Realität und über diese hinaus: Sprache erkundet das Feld des Möglichen, um es zu realisieren. "Wenn es eine schöpferische Kraft, 'energeia', der Sprache gibt . . . , so liegt sie darin, daß die Sprache über sich hinaus geht auf das Sinnliche hin, auf die Handlung, zur 'poiesis', die die Welt verändert, zur Praxis, die die Menschen modifiziert und verwandelt." (153) Das Moment, in dem die Sprache die Wende zur Wirklichkeit vollzieht, ist dem Satz gleichzeitig. "Erst auf der Stufe des Satzes sagt die Sprache etwas, nicht früher." (154) Auf der Ebene des Satzes offenbart die Sprache die unausschöpfliche Vielfalt ihres Artikulationsreichtums: ihre Offenheit. Die Welt der (Einzel-) Zeichen dagegen bleibt abgeschlossen, ein toter corpus, jenseits der Bewegung der Geschichte.

Artikulationsniveau und Diachronie:

Bislang unbekannte Sätze in virtuell unendlicher Zahl aussenden und verstehen zu können, darin liegt das Wesentliche des Sprechaktes bzw. des Sprachverstehens. Diesem schöpferischen Aspekt der Sprache aber wendet sich, anders als der taxonomische Strukturalismus, erst die (wissenschaftshistorisch) jüngere generative Transformationsgrammatik zu. Der Aus-

gangspunkt ihrer Forschung ist folgerichtig der Satz als Grundelement menschlicher Rede und nicht mehr tiefer liegende Artikulationsebenen (wie z.B. Phoneme, Buchstaben, Silben, Wörter), bei denen der ältere taxonomische Strukturalismus und - diesem eng verwandt - die Informationstheorie ansetzen. Von entscheidender Bedeutung ist allerdings nicht die bloße Einsicht in die Niveauhierarchie der Sprache, sondern die unterschiedliche methodologische Zugänglichkeit der Artikulationsebenen, denn das Hervorbringen einer virtuell unendlichen Zahl von Sätzen steht im Gegensatz zum endlichen und geschlossenen Repertoire der Zeichen: Auf den unteren Ebenen hat man es mit begrenzten, abgeschlossenen Inventaren, mit Kombinationen diskreter Einheiten zu tun. In Frage steht jedoch, ob alle Ebenen in diesem Sinne homolog sind. An diesem Punkt fällt der 'reine' Strukturalist, ebenso wie der Informationstheoretiker, eine - in der Begrenztheit seines methodologischen Rüstzeugs implizierte - weitreichende Entscheidung: "Die Gesamtheit der Zeichen bildet ein geschlossenes System, das man als solches einer Analyse unterziehen kann; dies gilt ohne Frage auf der Ebene der Phonologie, die das begrenzte Inventar der Phoneme einer gegebenen Sprache (langue) erarbeitet; es gilt aber auch auf der lexikalischen Ebene, die zwar, wie ein einsprachiges Wörterbuch zeigt, ungemein reichhaltig, aber doch nicht unbegrenzt ist. Noch deutlicher aber kommt dies zum Vorschein, wenn es gelingt, die in Zahlen praktisch nicht erfassbare Menge durch ein begrenztes Verzeichnis jener elementaren Zeichen (sous-signes) zu ersetzen, die unser lexikalisches Vokabular begründen und von denen aus man den fast unermesslichen Wortschatz der realen Vokabulare rekonstruieren könnte. Weiterhin ist auch darauf hinzuweisen, daß die Syntax durch ein endliches System von Formen und Regeln konstituiert wird. Und wenn man hinzufügt, daß der Linguist auf einer noch höheren Ebene stets über einem endlichen corpus von Texten arbeitet, kann man allgemein von einem Axiom der Abgeschlossenheit (clôture) sprechen, das hier die ganze Sprachanalyse beherrscht." (155)

Die Kritik dieses strukturalistischen 'Axioms vom geschlossenen System' führt über den Niveaubegriff, dessen Vernachlässigung schon Linguisten wie E. Beneviste, A. Martinet, G. Mounin reklamierten. Eine genaue Analyse der in einer Sprache vorhandenen Niveaus und ihrer spezifischen Funktionsgesetze könnte tatsächlich die behauptete einmalige Kohärenz des Sprachsystems als ideologisches Postulat entlarven (dessen Extrapolation die unzulässige Reduktion der Sprache aufs geschlossene System lediglich kaschiert). Allgemein lassen sich beim Studium der Sprache drei Artikulationsebenen unterscheiden: die untere Ebene der Einzelzeichen (Phoneme), die mittlere Ebene der Wörter (Moneme) und schließlich die obere Ebene der Sätze. Die Einzelzeichen des unteren Niveaus sind zahlenmäßig begrenzt, bilden ein kohärentes, statisches System; sie lassen sich miteinander kombinieren und bilden so einen Sonderbereich der Mathematik: der Berechnung von Kombinationsmöglichkeiten. Es ist leicht einzusehen, daß die Phonologie - gleich der Informationstheorie - eine exakte, mathematische Methoden verwendende Wissenschaft werden konnte. Die begrenzte Anzahl elementarer Einheiten läßt sich zu Wörtern kombinieren; auch deren

Zahl ist nicht unendlich, wenngleich die zeitlose Statik des Elementarsystems der unteren Ebene im Bereich des Vokabulars einer allmählichen Integration in die diachronische Bewegung weicht: das Wörterbuch einer Sprache ist endlich - aber offen. "Wofür offen? Für die Erfindungen innerhalb des Vokabulars, für Entdeckungen in Praxis und Technik." (156) Das Wort markiert so die Nahtstelle zwischen dem begrenzten Inventar der Zeichen, in dem die Sprache als System *sui generis* erscheint, und dem unbegrenzten Inventar der Sätze; es steht an der Trennlinie zwischen den "begrenzten Strukturen des Kode, der durch die Sprache konstituiert wird und den unbegrenzten Strukturen unserer stets unvollendeten Entdeckungen, unserer Erfahrungen, unserer Kenntnisse von der Welt." (157) Auf der Ebene des Satzes schließlich eröffnet die Sprache ihr unendliches Ausdrucksfeld, d.h., mit dem Wechsel von der zweiten zur dritten Ebene geht die wissenschaftliche Untersuchung der 'langue' endgültig über in die der 'parole'. "Die Phoneme, Morpheme und Lexeme kann man zählen, sie bilden eine endliche Zahl, nicht jedoch die Sätze. Die drei ersteren Elemente finden sich verteilt auf ihrem Niveau und angewandt auf einem ihnen höheren Niveau; für die Sätze gibt es weder eine solche Verteilung noch Anwendung. Man wird mit der Aufzählung der verschiedenen Anwendungen eines Wortes nicht zu Ende kommen, beim Satz kann man nicht einmal damit beginnen. Der Satz, unerklärliche Schöpfung, grenzenlose Vielfalt, ist das eigentliche Leben der Sprache in Aktion. Wir schließen daraus, daß man mit dem Satz den Bereich der Sprache als Zeichensystem verläßt und in ein anderes Universum eintritt, in das der Sprache als Instrument der Kommunikation, dessen Ausdruck die Rede ist. Das aber sind zwei verschiedene Welten." (158)

Letztere bleibt der Informationstheorie verschlossen; ihre Methodologie setzt ein notwendig finites Elementenrepertoire voraus: der Informationsbegriff ist ausgelegt für eine strukturierte (räumliche oder zeitliche) Folge endlich vieler Signale. Das strukturalistische 'Axiom der Abgeschlossenheit' findet so im informationstheoretischen Begriff des 'endlichen Schemas' sein Pendant. Dementsprechend wird die dem informationstheoretischen Zugriff ausgesetzte Rede auf ein Niveau immanenter Bezüge reduziert, demgegenüber ihre Offenheit oder Öffnung nicht zum Tragen kommt. (Die in der informationstheoretischen Sprachbearbeitung verwandten Zähl-einheiten sind zumeist Buchstaben, Wörter oder Silben, nicht jedoch die Sätze selbst; ihr Repertoire wäre unendlich - es sei denn, man arbeitet mit einem künstlich begrenzten Textcorpus.) Da also, wo die Rede das abgeschlossene Universum der Zeichen transzendiert, arbeitet die informationstheoretische Betrachtung mit einer Reduktion: die Nicht-Kombinatorik soll zurückgeführt werden auf eine Kombinatorik, die Diachronie auf die Synchronie. (159)

In der Eindimensionalität dieser Betrachtungsweise lösen sich Bedeutung und Sinn menschlicher Rede zugunsten eines sprachlichen Physikalismus auf, d.h., die analysierten Segmente stellen sich in eine Reihe mit denen der Natur: Sprache wird zerlegt in Atome, Moleküle, statistische Distributionen. Ohne dieses Postulat der Physikalisierbarkeit und Quantifizierbarkeit der Sprache ist kybernetische Sprachbearbeitung nicht denkbar. (160)

Das Soziale oder Soziologische aber, der Gebrauch der Sprache, verwischen sich oder verschwinden. Da aber erst, wo die Sprache über sich selbst hinaustreibt, wo sich "ihre Sinneffekte dem Biß des Wirklichen anbieten" (161) realisiert sich die Öffnung zur Geschichtlichkeit des Menschen in seiner Rede. Daß die informationstheoretische Analyse nicht bis zur Transzendenz des Zeichens vorstößt, ließe sich mit Sartre so kommentieren: "Wir kommen zurück zum Positivismus. Nur ist dies kein Positivismus der Tatsachen mehr, es ist ein Positivismus der Zeichen." (162)

Die informationstheoretische Rekonstruktion der Sprache als geschlossenem, immanentem Bezugssystem katapultiert dieses aus der Zeit. Die auf die Analyse eines strukturierten Systems diskreter Elemente zielende Methodologie birgt als Implikat eine synchronisch-statische Betrachtungsweise, die die Bewegung auslöscht; die Diachronie verschwindet zugunsten der Synchronie. Das diachrone, geschichtlich-zeitliche Werden, die Geschichtsträchtigkeit des Sprechens selbst, gehen in der formalen Strukturanalyse unter. Geschichte reduziert sich auf die Kombinationsmöglichkeiten von Elementen (die stets dieselben bleiben) innerhalb eines Systems synchroner Beziehungen. L. Hjelmslev bringt diese Position des Strukturalismus knapp und bündig auf ihren Begriff: "Hinter jedem Prozeß muß man ein System aufdecken können." (163) Diachronie wird unter diesen Voraussetzungen allenfalls noch durch eine Folge von (System-) Zuständen verstehbar; Priorität erhält die Immobilität. So reiht sich die informationstheoretische Methodologie ein in die Tradition jener vorsokratischen Denker, die dem Heraklit und seiner Schule mit der Betonung des Werdens aller Dinge deren unveränderliches Sein entgegengesetzt haben: den Eleaten. Die Informationstheorie wird zur Ausdrucksform eines 'neuen Eleatismus'. (164) "L'analyse élatique résout la mobilité en segments, en instants, en lieux, en points. La flèche à chaque instant occupe un lieu; Achille est ici, la tortue là. Qui le niera? A partir de ce découpage, la découverte et la construction coïncident ... En niant l'initial, c'est-à-dire la mobilité sensible, en la rejetant dans l'absurdité, l'Eléate ne montre pas seulement l'identité absolue du réel et de l'intelligible (ou rationnel); il désigne la voie de la perfection. L'immobile est à la fois plus réel, plus vrai, plus parfait que la mobilité. La perfection est immobile." (165) Zerlegung und Arrangement, also: die strukturalistische Tätigkeit, oder auch: die eleatische Operation (unter dem Deckmantel des Strukturalismus bisweilen bis zum Exzeß getrieben - Lefebvre erwähnt als Beispiele 'Meleme' - Einheiten des musikalischen Ausdrucks, oder 'Delireme' - Einheiten des Sterbens, oder 'Gusteme' - Einheiten der Zubereitungsformen des Essens) eskamotieren schließlich die geschichtliche Bewegung. "Au coeur du temps, au sein de la temporalité, les savants découvrent du discontinu, des unités séparables, donc stables: chromosomes et gènes, atomes et particules, phomèmes, etc ... Cette investigation du discontinu, en quelques dizaines d'années, envahit tous les domaines: des mathématiques et de la physique à la biologie, à la linguistique. Dès lors, ce qui change, ce qui semble naître, ce qui apparaît, cela se définit par un arrangement des unités élémentaires. Il suffit d'un nombre restreint d'unités (les sons articulés en phonétique, par

exemple) pour donner les combinaisons extrêmement nombreuses, plus ou moins probables. Dès lors, ce n'est plus le temps local et le mouvement sensible que découpe l'analyse en éléments séparables et stables; c'est le temps universel, celui du monde, de la vie, de l'histoire. C'est le devenir. L'opération élémentaire reprend vigueur et sens, avec une ampleur nouvelle. L'analyse réductrice de tout mouvement à des éléments et à un ensemble immobile redevient actuelle, avec des moyens nouveaux. En effet, cette opération intellectuelle se joint à des techniques. Pour montrer l'ampleur du mouvement sur le plan théorique, il faut rappeler que la méthode réductrice rencontre des branches nouvelles de la connaissance: la théorie de l'information, entre autres." (166) Die kybernetische Sprachbearbeitung kann jedoch nur als ein Bereich der Wissenschaften gelten, in denen sich der 'neue Eleatismus' einrichtet; besonderen Einfluß hatte er durch die Arbeiten französischer Strukturalisten im Bereich der Ethnologie und Kulturanthropologie (Lévi-Strauss), in der Psychoanalyse (Lacan) und der Wissenschaftsgeschichte (Foucault).

2.3.2. Exkurs: Methodologische und philosophische Positionen des französischen Strukturalismus

Informationstheorie und Ethnologie als Ausformungen strukturalistischer Methodologie in einem Atemzug zu nennen, mag zunächst befremden; ihr Gemeinsames klärt sich indessen im Rückgang auf den klassischen, linguistischen Strukturalismus, dessen Taxonomik einen paradigmatischen Stellenwert sowohl für die informationstheoretische Sprachbearbeitung als auch die neueren Modellkonstruktionen in der Ethnologie gewinnt. Einem gemeinsamen Stammbaum entwachsen, befruchten sie sich gegenseitig, treibt die Informationstheorie nicht nur die Mathematisierung der Sprache voran, sondern zielt die Ethnologie auf eine 'Mathematik vom Menschen'. (166) Gründen aber Linguistik, Ethnologie und Informationstheorie im selben methodologischen Nährboden, regt sich der alte Traum von der 'Einheitswissenschaft' aufs neue; lediglich das Vorzeichen ändert sich: die Suche nach einer "Vereinheitlichung der Denkmethode" (167) steht unter dem Banner des Strukturalismus. (168)

Die berühmte Untersuchung von Lévi-Strauss über die 'elementaren Verwandtschaftsstrukturen' (169) kennzeichnet die 'kopernikanische Wende' der neuzeitlichen Ethnologie, die unter der postulierten Strukturanalogie von ethnologischer und phonologischer Wirklichkeit sich in die strukturalistische Bewegung einreihet: Lévi-Strauss betrachtet Heiratsregeln und Verwandtschaftssysteme als eine Art Sprache, "d.h. als ein Operationsgefüge, das dazu bestimmt ist, zwischen den Individuen und den Gruppen einen bestimmten Kommunikationstyp zu sichern. Daß die 'Nachricht' hier durch Frauen der Gruppe weitergegeben wird, die zwischen den Clans, den Sippen oder Familien ausgetauscht werden (und nicht, wie in der Sprache, durch die zwischen den Individuen ausgetauschten Wörter der Gruppe), ändert in nichts die Gleichartigkeit des in beiden Fällen beobachteten Phäno-

mens." (170) Bei der Erforschung der Verwandtschaftssysteme sieht sich der Ethnologe in einer dem phonologischen Sprachforscher formal ähnlichen Situation: Wie die Phoneme sind Verwandtschaftsbeziehungen Bedeutungselemente, die ihre Bedeutung nur unter der Bedingung erhalten, daß sie sich in Systeme eingliedern; wie phonologische Systeme werden Verwandtschaftssysteme durch den Geist auf der Stufe des unbewußten Denkens gebildet, ergeben sich aus allgemeinen, aber verborgenen mentalen Gesetzen. Verwandtschaftssysteme sind (für Lévi-Strauss) "in einer anderen Ordnung der Wirklichkeit Phänomene vom gleichen Typus wie die sprachlichen." (171) Er reduziert also nicht Gesellschaft und Kultur auf Sprache schlechthin, sondern interpretiert die Gesellschaft als ganze auf dem Hintergrund einer allgemeinen Kommunikations- und Tauschtheorie: So, wie die Heiratsregeln dazu dienen, den Austausch der Frauen zwischen den Gruppen zu sichern, sollen die ökonomischen Regeln den Austausch von Gütern und Dienstleistungen und die Sprachregeln die Nachrichtenübermittlung garantieren. (172) Die Analyse dieses Tauschsystems legt eine sprachähnliche Architektur, ein System von Gegenüberstellungen und Wechselbeziehungen, frei: "Man kommt schließlich dahin, die verschiedenen Modalitäten des sozialen Lebens innerhalb einer Bevölkerung als Elemente einer weitgespannten Kombinatorik zu behandeln, die Regeln der Verträglichkeit und Unverträglichkeit gehorcht, die bestimmte Anordnungen zulassen, andere ausschließen, und eine Transformation des allgemeinen Gleichgewichts immer dann nach sich ziehen, wenn irgendeines der Elemente neu bewertet oder ersetzt wird." (173) Dies exemplifiziert Lévi-Strauss an der strukturalistischen Analyse des (sogenannten) Totemismus und der Mytho-Logik des 'wilden Denkens' der Naturvölker. Indem er die totemistischen Phänomene entsprechend linguistischen Kontrast- und Oppositionsbeziehungen systematisiert, erweist sich der 'Totemismus' als Ausformung eines allgemeineren Strukturprinzips. "Dieses Prinzip besteht in der Vereinigung zweier entgegengesetzter Begriffe. Mit Hilfe einer speziellen Nomenklatur, die aus Tier- und Pflanzennamen gebildet wird, ... drückt der sogenannte Totemismus auf seine Weise - man würde heute sagen, mit Hilfe eines besonderen Code - Wechselbeziehungen und Gegenüberstellungen aus, die auch anders in Form gebracht werden können." (174) Das 'wilde Denken' stellt so eine Ordnung dar, die sich als System von Differenzen erfassen, als Arrangement objektiv untersuchen läßt. (175) Es findet seine Eigenart nicht einfach darin, daß es das Denken der 'Wilden' ist, "sondern das Denken im wilden Zustand, das sich von dem zwecks Erreichung eines Ertrags kultivierten oder domestizierten Denken unterscheidet." (176) Das heißt, die Bewegung des wilden Denkens zielt nicht auf Naturbeherrschung, auf Bewältigung und Überwältigung der Wirklichkeit, sondern auf Integration in sie. Mit den signifikativen Bildern des Mythos läßt sich - wie Lévi-Strauss es ausdrückt - basteln (bricoler): sie fungieren als Spielmarken eines kombinatorischen Spiels, das darin besteht, sie nach bestimmten Regeln zu vertauschen; dadurch werden sie mathematischer Analyse zugänglich.

Die strukturelle Anthropologie interessiert sich nicht mehr dafür, was ein Eingeborener 'wirklich' denkt, sondern wie er es denkt; sie sucht nach den logischen Strukturen, die in seinen Spekulationen enthalten sind. Dazu wendet sie sich an Mathematik und symbolische Logik, weil die organisatorischen Ideen, die in einer Gesellschaft vorliegen, ihrer Auffassung nach als mathematische Strukturen angesehen werden müssen. (177) Lévi-Strauss verweist dabei ausdrücklich auf die die Kybernetik begründenden Arbeiten von N. Wiener (Cybernetics), C. Shannon/W. Weaver (The mathematical Theory of Communication) und J. v. Neumann/ O. Morgenstern (Theory of Games and Economic Behavior), die er als verschiedenartige, mathematische Varianten einer allgemeinen strukturalistischen Methodologie begreift. Letzere ist Garant seiner Hoffnung, "daß die Sozialanthropologie, die Wirtschaftswissenschaften und die Sprachwissenschaften sich eines Tages zusammentun werden, um eine gemeinsame Disziplin, die Wissenschaft vom Austausch, zu begründen." (178) Damit ordnet Lévi-Strauss auch die Humanwissenschaften tendenziell einer allgemeinen Kommunikationstheorie unter, deren Fundament die Mathematik ist.

Die von der Ethnologie eruierten Strukturzusammenhänge verweisen direkt auf den menschlichen Geist, dessen Produkt sie sind. Deshalb bezieht Lévi-Strauss sein System der Verwandtschaftsbeziehungen nicht auf die objektiven Bindungen zwischen Individuen, sondern auf das "Bewußtsein der Menschen; es ist ein willkürliches System von Vorstellungen." (179) Indem er in seiner Mythenanalyse Modelle sozialer Organisation als 'Ausdruck' elementarer Strukturen des menschlichen Geistes interpretiert, sucht er "zu verstehen, wie der menschliche Geist arbeitet." (180) Die Ethnologie nimmt Bezug auf die unbewußten Bedingungen des sozialen Lebens, ähnlich wie die Linguistik Sprachstrukturen ans Licht bringt, die demjenigen, der spricht, im Akt der Rede selbst verborgen bleiben. In diesem Sinn wandelt Lévi-Strauss ein Wort Pascals ab: "Als nicht-reflektive Totalisation ist die Sprache eine menschliche Vernunft, die ihre Gründe hat und die der Mensch nicht kennt." (181) Linguistik und Ethnologie legen, so glaubt Lévi-Strauss, eine unbewußte Tätigkeit des Geistes offen, die darin besteht, einem Inhalt Formen aufzuzwingen, die sich - treibt man die Analyse nur weit genug - "für alle Geister, die alten und die modernen, die primitiven und die zivilisierten" (182) als dieselben erweisen. Im Unbewußten des Geistes sollen darnach schon die Formen vorgegeben sein, die die jeweiligen Gesellschaften auswählen und realisieren. (183) Der Versuch, die unterschiedlichen kulturellen Realisationen auf ein unbewußtes, geistiges Inventar zurückzuführen, endet aber - konsequent zu Ende gedacht - mit der Destruktion der Begriffe wie: Freiheit, Zukunft, Geschichte etc. Dies gibt Lévi-Strauss auch unumwunden zu, indem er seine Forschungen als Unternehmen einstuft, das einem Inventarium geistiger Zwänge nachspürt, als "einen Versuch, das Willkürliche auf eine Ordnung zurückzuführen, eine Notwendigkeit zu entdecken, die der Illusion der Freiheit innewohnt." (184)

Alles zielt darauf ab, die kulturelle Mannigfaltigkeit auf eine Einheit zurückzuführen, hinter dem Ungeordneten das Geordnete zu suchen. Bei

Lévi-Strauss verhält sich die Fülle der Kulturphänomene zur logischen Einheit wie der bewegte Schein zum ruhenden Sein. Der strukturalistische Eleatismus disqualifiziert die geschichtliche Bewegung; diese ist "höchstens der Anlaß, sie auszuschalten," (185) denn die eleatische Operation zerlegt die Kulturen durch Abstraktion in ein Arrangement isolierbarer Elemente, demgegenüber die Beteuerung Lévi-Strauss', er habe "nicht im geringsten der Geschichte gegenüber eine negative Haltung," (186) wie ein Scheingefecht anmutet. (187) Tatsächlich kommt er nicht umhin, festzustellen, daß es zwischen der Geschichte und den Klassifikationssystemen "so etwas wie eine tief eingewurzelte Antipathie" (188) gibt: das eigentliche Problem der 'geschichtslosen' - oder, wie Lévi-Strauss mit Bezug auf die Thermodynamik sagt: 'kalten' - Völker bestehe darin, den Wandel zu leugnen, und gerade dazu ist es notwendig, "die Dinge und die (natürlichen und sozialen) Wesen mittels endlicher Gruppen" (189) zu klassifizieren. Die 'kalten' Gesellschaften versuchen dank der Institutionen, die sie sich gegeben haben, auf gleichsam automatische Weise die Wirkungen zu annullieren, die die historischen Faktoren auf ihr Gleichgewicht und ihre Kontinuität haben könnten, während die 'warmen' Gesellschaften entschlossen das historische Werden interiorisieren, um es zum Motor ihrer Entwicklung zu machen. Indem aber Lévi-Strauss die geschichtlichen und geschichtslosen Gesellschaften als zwei gleich-wertige Existenzweisen des Menschen, für die dieser sich "durch eine bewußt oder unbewußt getroffene Wahl" (190) entscheidet, begreift, leitet er einen Relativierungsprozeß ein, an dessen Ende die Geschichte selbst 'gegenstandslos' wird. "Was wir die Geschichte nennen, die mediterran-abendländische, ist nur ein Referenzsystem unter anderen, und ihre Daten haben nur Sinn innerhalb einer bestimmten Klasse von Daten: die Ziffer 1789 hat eine Bedeutung in Relation zu 1815, ist aber sinnlos, wenn sie mit irgendeinem beliebigen Datum des Neolithikums verglichen wird. Was also ist die Geschichte für Lévi-Strauss? Er sagt es klar: 'Eine Methode, der kein bestimmtes Objekt entspricht.'" (191) Die historische Kontinuität ist ein Schein; sie verdient es nicht, der Erkenntnisweise des wilden Denkens als bevorzugt gegenübergestellt zu werden. Denn die Logik des wilden Denkens gewinnt sogar in einigen allerjüngsten wissenschaftlichen Disziplinen unerhörte Aktualität "dank der Entdeckung einer Welt der Information, in der von neuem die Gesetze des wilden Denkens herrschen." (192) Die Informationstheorie restituiert die Denkweise der geschichtslosen, 'kalten' Kulturen, weshalb sie Lévi-Strauss zur Bestätigung seiner eigenen ahistorischen Ideologie heranzieht. Wie das 'wilde Denken' arbeitet die Informationstheorie mit einem beschränkten Vokabular, mit einer Systematik endlicher Klassen, mit einer Kombinatorik konstitutiver Einheiten. "Der gesamte Prozeß der menschlichen Erkenntnis gewinnt so den Charakter eines geschlossenen Systems. Wiederum also bleibt man der Inspiration des wilden Denkens treu, wenn man anerkennt, daß der wissenschaftliche Geist, in seiner modernen Form, durch eine Begegnung, die nur er allein hat vor-aussehen können, dazu beigetragen hat, die Prinzipien dieses Denkens zu legitimieren und es wieder in seine Rechte einzusetzen." (193) Die informa-

tionstheoretische Wirklichkeitsanalyse entpuppt sich als die moderne Form des wilden, geschichtslosen Denkens par excellence. Wie dieses setzt sie "eine Philosophie der Endlichkeit in die Praxis um." (194)

Die strukturalistische Tätigkeit stellt, so verstanden, einen Reduktionsvorgang dar: Kulturen werden in einem entropischen Dissoziationsvorgang (195) in ihre Elemente aufgelöst; diese wiederum werden in "einer objektiven Struktur des psychischen Mechanismus und des Gehirns" (196) verankert. Die Differenz von Kultur und Natur verschwindet schließlich, wenn das Ziel der Forschung gerade darin besteht, "die Kultur in die Natur und schließlich das Leben in die Gesamtheit seiner physiko-chemischen Bedingungen zu reintegrieren." (197) Was auf sprachlicher Ebene als eklatante Vernachlässigung der unterschiedlichen Artikulationsniveaus auftritt, findet sein Pendant in der radikalen Verkürzung der kulturell-geschichtlichen Dimension auf die Begriffe der Physik und Chemie: "Jede Episode einer Revolution oder eines Krieges löst sich in eine Vielzahl psychischer oder individueller Bewegungen auf; jede dieser Bewegungen bringt unbewußte Entwicklungen zum Ausdruck, und diese wiederum lösen sich in Erscheinungen der Gehirn-, Hormon- oder Nerventätigkeit auf, die selbst wieder physischer oder chemischer Natur sind." (198) Seine unzulässige Auflösung der Sozial- in die Naturwissenschaften sucht Lévi-Strauss als Ergebnis seiner von Informations- und Spieltheorie beeinflussten Forschungen zu legitimieren. Für ihn ist der traditionelle Gegensatz von Natur und Kultur lediglich subjektiv: er ist "nicht objektiv; es sind die Menschen, die das Bedürfnis haben, ihn zu formulieren." (199)

Wo aber die kulturell-geschichtliche Dimension menschlicher Praxis im Vollzug der strukturalistischen Reduktion ihren eigentlichen Ort verliert, leert sich auch der Begriff des Subjekts, denn die Zeitlichkeit wird immer von einem Subjekt gelebt. Ist die Geschichte einmal als Methode, der kein Objekt entspricht, entlarvt, läßt sich die Äquivalenz zwischen dem Begriff der Geschichte und dem der Menschheit mit leichter Hand verwerfen, von der Lévi-Strauss glaubt, daß man sie uns nur "mit dem uneingestandenem Ziel einzureden versucht, die Historizität zum letzten Refugium eines transzendentalen Humanismus zu machen." (200) Damit offenbart Lévi-Strauss denn unumwunden, worin die letzte, innerste Konsequenz der strukturalistischen Methodologie im Bereich der Humanwissenschaften einmündet: "daß das letzte Ziel der Wissenschaften vom Menschen nicht das ist, den Menschen zu konstituieren, sondern das, ihn aufzulösen." (201) So münden seine Forschungen ein in den Prozeß der Zerstörung des Subjekts, wie ihn von seiten der Psychoanalyse Lacan und der Wissenschaftsgeschichte Foucault mit Vehemenz betreiben. (202) Letzterer hat mit der Unverblümtheit seiner Formulierungen seiner Rolle als 'enfant terrible' der französischen Intelligenz alle Ehre gemacht: "Dasjenige, womit sich die verschiedenen Humanwissenschaften auseinandersetzen, ist etwas vom Menschen Verschiedenes, das sind Systeme, Strukturen, Kombinatoriken, Formen usw. Wenn wir uns daher ernsthaft mit den Humanwissenschaften auseinandersetzen wollen, müssen wir uns vor allem der Illusion entledigen, es gelte, den Menschen zu suchen." (203)

Ist aber der Mensch hinter den Strukturen verschwunden, hat er sich in sie aufgelöst, eröffnet die strukturalistische Methodologie ihre eigentümliche philosophisch-metaphysische Position: "Um das Reelle zu erfassen, muß man das Gelebte ausschalten," (204) oder, wie Foucault sagt: es geht darum, das System, das vor jedem menschlichen Denken und vor jeder menschlichen Existenz schon existiert, dingfest zu machen. So gesehen sind die von Lévi-Strauss eruierten Strukturen vielleicht mit Kants 'Kategorien' vergleichbar, wobei Lévi-Strauss jedoch - weitaus radikaler als Kant - nicht nur das Individuell-Menschliche, sondern jede Subjektivität überhaupt aus seiner Theorie verbannt. P. Ricoeur hat in seiner Kritik an Lévi-Strauss dessen Position als einen Kantianismus ohne transzendentes Subjekt definiert, nicht ohne den Hintergedanken, den 'Marxisten' Lévi-Strauss, als der er sich gerne gibt, (205) hinters Licht zu führen. Lévi-Strauss dagegen hat diese Kritik unterlaufen, indem er in seinem Gespräch mit der philosophischen Gruppe von 'L'Esprit' erklärte, er sei Ricoeur "außerordentlich dankbar, daß er die Verwandtschaft hervorgehoben hat, die zwischen (seinem) Unternehmen und dem des Kantianismus bestehen könnte. Es handelt sich letzten Endes um eine Übertragung des kantianischen Ansatzes auf den Bereich der Ethnologie." (206) Aus dieser Sicht ist Lévi-Strauss als Vertreter eines anti-reflexiven Intellektualismus einzustufen. (207) Allerdings 'bastelt' Lévi-Strauss mit den unterschiedlichsten philosophischen Positionen, denn die Frage, "wie denn in einer schlechthin 'subjektlosen' Philosophie ein höheres Wissen vorzustellen sei, das ... über die Operationen eines Geistes Auskunft erteilen kann, der nichts von seinem Tun weiß", (208) führt bei Lévi-Strauss in eine materialistische Richtung. Seit den 'Traurigen Tropen' beantwortet er die Frage so, daß er das Denken als ein Objekt unter den Objekten der Welt definiert: "Jener Intellektualismus, zu dem ich mich ohne Verlegenheit bekenne, ist gleichzeitig ein Materialismus, den einige vielleicht als rustikal verurteilen werden, was ich ebenso freimütig zugebe ... Das heißt, daß die strukturelle Analyse nur im Geist entstehen kann, weil ihr Modell schon im Körper der Natur vorhanden ist." (209) Diese Position bekräftigt Lévi-Strauss nochmals in einer Fußnote seines 'wilden Denkens': "Da auch der Geist ein Ding ist, unterrichtet uns das Funktionieren dieses Dings über die Natur der Dinge: selbst die reine Reflexion läuft auf eine Interiorisierung des Kosmos hinaus. Sie veranschaulicht in einer symbolischen Form die Struktur des Draußen." (210) Ist der Geist aber in dieser Weise einmal zum Objekt geworden, so ist er von einem Verständnis von sich selbst durch sich selbst in abstrakter Weise getrennt. In logischer Konsequenz ist die strukturelle Analyse kein interpretatives Verfahren, sondern das objektive Sezieren eines Denkens, das sich nicht denkt, d.h., die strukturalistische Methodologie ist ein Szientismus reinsten Wassers. Sie löst jede Wirklichkeit in eine Kombinatorik auf, die sich jeder Interpretation überlegen dünkt, weshalb Lévi-Strauss glaubt, "jenes Verstehen, jene Interpretation, welche die Philosophen oder die Historiker von ihrer eigenen Mythologie geben, als eine bloße Variante jener Mythologie" (211) betrachten zu können. Die Interpretation wird also wieder Gegenstand von Lévi-Strauss' Analyse, kann sich bei ihm dem Zirkel des objektivierten Denkens nicht entwinden.

Damit ist die Frage nach der Kategorie des 'Sinnes' eigentlich schon beantwortet: wo das Denken auf die reflexionslose Struktur rückführbar wird, wo das Denken nach dem Tod des Subjekts nicht mehr Teil eines Selbstverständnisses sein kann, wird die Kategorie des 'Sinnes' sinnlos, oder besser: muß jeder Sinn auf einen Un-Sinn rückführbar, jede Semantik auf eine Syntax reduzierbar sein. Es überrascht daher nicht, wenn Lévi-Strauss erklärt, daß die Symbole seiner Ansicht nach "niemals eine innere Bedeutung haben. Ihr Sinn kann nur in ihrer Stellung liegen." (212) Der Verstehensinhalt wird ein Derivat der Form; die strukturalistische Tätigkeit gebiert die 'Maschinen-Theorie' 'des Sinnes'. Sinnverstehen besteht auf der einen Seite darin, "den Mechanismus eines objektivierten Denkens auseinanderzunehmen", (213) auf der anderen Seite stellt man "ihn wieder her mit mechanischen Methoden, man fabriziert ihn, man schält ihn heraus." (214) So mündet die strukturalistische Philosophie in einen philosophischen Agnostizismus, angesichts dessen der Protest von P. Ricoeur geradezu herausgefordert ist: "Für Sie gibt es keine Botschaft - nicht im Sinne der Kybernetik, sondern im kerygmatischen Sinn. Sie verzweifeln am Sinn, aber Sie retten sich durch den Gedanken, daß die Menschen, wenn sie schon nichts zu sagen haben, es mindestens so deutlich sagen, daß man ihre Rede zum Ausgangspunkt des Strukturalismus machen kann. Sie retten den Sinn, aber es ist der Sinn des Unsins, das bewundernswerte syntaktische Arrangement einer Rede, die nichts sagt." (215) Indem Lévi-Strauss das unendliche Universum des Sinnes als Konstrukt zu erweisen sucht, indem er es durchstrukturiert und systematisiert, schließt er es ab. Das Axiom der Abgeschlossenheit greift in den Bereich der Semantik ein. Damit endet der Exkurs zur methodologischen und philosophischen Position des französischen Strukturalismus und wendet sich zurück zur Kritik kybernetischer Sprachbearbeitung: betrafen die bisherigen Ausführungen die methodologische Eskamotage der Geschichte innerhalb der syntaktischen Dimension, so gilt es nun, die Fortschreibung dieses Prozesses im Bereich der Semantik nachzuzeichnen.

Der Verlust der geschichtlichen Dimension in der Semantik läßt sich sowohl im Rahmen der theoretischen Bemühungen um eine Automatisierung des Übersetzungsprozesses (216) aufweisen als auch in den theoretischen Explikationen zur Messung semantischer Information. (217) Wir haben schon weiter oben in einer Anmerkung - im Zusammenhang mit der semantischen Problematik automatischer Sprachübersetzung - auf Forschungsansätze der Scuola Operativa Italiana verwiesen, die darauf hinauslaufen, Satzbedeutungen (getreu strukturalistischen Prinzipien) in 'Bedeutungs-Atome' aufzulösen, um auf diese Weise den Sinn von Sätzen als Kombinationen eines endlichen Repertoires von 'Bedeutungs-Atomen' auszuweisen. Der Semantiker soll also lernen "genau wie der Chemiker, mit Molekülen und mit Atomen umzugehen. Wohl kann er die Bedeutungen der Wörter als eine Art Molekül betrachten, doch wenn er den Sinn einer Wortverkettung, eines Satzes in eine andere Sprache übersetzen will, muß er diesen Sinn in Atome zerlegen, denn die Bedeutungsmoleküle, für die in der zweiten Sprache Wörter zur Verfügung stehen, müssen fast immer anders zusam-

mengesetzt werden - obschon, oder besser gesagt, damit die Summe der Bedeutungsatome die gleiche bleibt." (218) Diese Bemühungen finden ihre Erfüllung in der Ausformulierung einer strukturalen Semantik bei A. J. Greimas. (219) Greimas kristallisiert in seiner Analyse Bedeutungselemente, 'Seme' genannt, heraus, die in ihrer Anzahl beschränkt sind und mit deren Hilfe sich - so hofft er - das gesamte Lexikon einer Sprache rekonstruieren läßt. (220) "Kein Sem oder keine Sem-Kategorie ist, selbst wenn ihre Denomination der Alltagssprache entnommen wurde, identisch mit einem Lexem, das der Rede zugehört. So steht man hier nicht mehr Terme-Objekten (objets-termes) gegenüber, sondern konjunktiven und disjunktiven Relationen: der Disjunktion zweier Seme (z.B. männlich - weiblich), der Konjunktion aufgrund eines einzigen Begriffs (z.B. der Gattung). Die Sem-Analyse erarbeitet für eine Gruppe von Lexemen die hierarchische Stufenordnung der Konjunktionen und Disjunktionen, in denen sich ihre Konstitution erschöpft. Man sieht hier den Nutzen dieser Analyse für die angewandte Linguistik: Die binären Relationen lassen sich im Kalkül eines Basissystems (0,1) verwenden, und die Konjunktionen/ Disjunktionen bieten sich der Arbeit mit Maschinen des kybernetischen Typs ... an." (221) Die strukturale Semantik und die der automatischen Sprachübersetzung zugrunde liegende Sprachanalytik gründen ihr freundschaftliches Verhältnis auf das gemeinsame Interesse, Sprache als ein geschlossenes, in ihren immanenten Bezügen aufgehendes Gebilde zu beschreiben. "Die Analyse kristallisiert die Bedeutungselemente heraus, die keinerlei Bezug zu den ausgesagten Dingen mehr unterhalten." (222) Denn die Seme, die die Strukturanalyse herausschält, sind keine Elemente der Rede, sie sagen eigentlich nichts mehr aus. Sie verbinden und trennen bloß, eröffnen ein Spiel kombinatorischer Möglichkeiten intra-signifikativer Beziehungen. Das bekannte Axiom der Abgeschlossenheit des linguistischen Universums setzt sich bis in die semantische Analyse fort: wenn auf der Ebene der Rede die Offenheit des Sprechens sich darin manifestiert, daß es nach der Wirklichkeit greift und das Greifen der Realität nach dem Gedanken zum Ausdruck bringt, wenn also im Vollzug der Rede sich ein nicht ausschöpfbares semantisches Universum eröffnet, so reduziert die strukturale Semantik diese Nicht-Kombinatorik auf eine Kombinatorik. Die Reduktion der Bedeutungsdimension der Sprache auf eine Systematik von Sem-Konstellationen katapultiert diese, analog zur Vorgehensweise im Bereich der Syntax, aus der Zeit. Damit schwindet zugleich das Bewußtsein von der Geschichtlichkeit der Rede, denn ihr Bedeutungsgehalt will nicht einfach zerlegt, sondern aus einem situativen Kontext verstanden werden. Weder die Lexeme noch die Sätze sind bloße Sem-Komplexe, sondern Sinneinheiten, die innerhalb eines gesellschaftlich-historischen Horizonts zu interpretieren sind.

Die Extinktion der Geschichte in der strukturalen Semantik kann ihre Verwandtschaft mit der Methodologie semantischer Informationsmessung nicht verleugnen, geht letztere auch nicht so weit, auf einer Ebene unterhalb der Lexeme anzusetzen. Dennoch akzeptiert die Messung semantischer Information das Axiom von der Abgeschlossenheit des semantischen Universums

als Bedingung ihrer Meßoperationen. Die im Abschnitt 'Artikulationsniveau und Diachronie' explizierte Kritik der Ahistorizität des syntaktischen Informationsbegriffs findet deshalb ihre sinngemäße Anwendung im Bereich der Messung semantischer Information, da die im Bereich der Syntax grundgelegte Meßmethodik von Kybernetikern in den semantischen Bereich übertragen wird. (223) D.h., ebenso, wie auf der syntaktischen Zeichenebene Signalen bestimmte Häufigkeiten zugeschrieben werden, gehört es nach kybernetischer Auffassung zum Charakteristikum der semantischen Zeichenfunktion, daß Bedeutungen bestimmte Häufigkeiten zukommen können. Wird die semantische Information eines Zeichens auf diese Weise gleich dem Logarithmus dualis der Seltenheit seiner Bedeutung gesetzt, muß zugleich ein 'endliches Schema' (ein finites Repertoire von 'Bedeutungselementen') mitgedacht werden. Tatsächlich setzt die Möglichkeit der Messung semantischer Information die Ausgrenzung eines endlichen Bedeutungsfeldes, ein begrenztes Alphabet von Bedeutungen, voraus (das, wie schon gezeigt, als informationstheoretisches Pendant des strukturalistischen Axioms der Geschlossenheit fungiert). "Das Unbegrenzte des Signifikativen und die Öffnung des Sinnes, beide amputiert, auseinandergenommen, fallen aus dem Erkennen heraus." (224) Die Sprache fällt dem Seziermesser kybernetischer Analytik zum Opfer: der ausgesagte Sinn wird zerlegt in (statistisch auszählbare) 'atomare' Bedeutungen bzw. rekonstruiert als deren Kombination (Aussagen werden dementsprechend identifiziert als 'Superbedeutungen'). Folglich behandelt die semantische Informationstheorie Bedeutungen wie der Zeit enthobene, durch Übereinkunft festgelegte Entitäten, die gleichsam einen Vorrat für den kommunikativen Bedarfsfall bilden. Analog zur Tendenz, die Zeichen auf syntaktischer Ebene wie physikalische Objekte zu behandeln, legt die semantische Informationsmessung die ontologische Hypostasierung von Bedeutungen nahe. (225)

Die Auffassung von Bedeutungen als in sich identischen Entitäten wird nur möglich auf dem Hintergrund einer konventionalistischen Abbildtheorie, d.h., kybernetische Semantiktheorien sind von der Idee beherrscht, daß die Bedeutung semantischer Ausdrücke in einer abbildenden Beziehung zu den Dingen besteht, die konventionell festgelegt ist. Die Voraussetzung erlaubt, Bedeutungen jenseits eines geschichtlich-gesellschaftlichen Verstehenshorizonts anzusetzen, und ermöglicht die prinzipielle Abstraktion von der Beziehung der Ausdrücke zum Sprecher/Hörer bzw. zur Verwendungssituation. Die gesamte erkenntnistheoretische Problematik der Hermeneutik löst sich auf in einen Zuordnungsprozeß von Zeichen und Zeichenbedeutungen: Verstehen ist daher im kybernetischen Verstand nichts weiter als ein (algorithmisierbarer) Auswahlprozeß, bei dem das von einem Expendenten verwendete aktive Zeicheninventar mit dem passiven Zeicheninventar eines Perzipienten zur Deckung gebracht wird. (226) Die Konventions-Theorie der Sprache krankt jedoch an dem grundsätzlichen Problem, wie denn eine Einigung über die Beziehung von Zeichen und Zeichenbedeutung vorzustellen sei, ohne auf Sprache selbst zu rekurrieren. Alle von behavioristischer Seite vorgetragenen Lösungsversuche vermochten nicht zu überzeugen. (227) Zugleich erweist sich die in der semantischen Abbildtheorie

vorausgesetzte Trennung zwischen der Erfahrung einer 'Welt an sich' und deren sprachlicher Beschreibung als hinfällig, solange die Welt dem Menschen sich nie 'an sich' preisgibt sondern immer nur in sprachlicher Vermittlung erschließt. "Dieser Gedanke entzieht der realistischen Theorie der sprachlichen Bedeutungen den Boden. Denn wenn die Entitäten, die Dinge und Eigenschaften, nicht unabhängig von der Sprache gegeben sind, so läßt sich die Bedeutung sprachlicher Ausdrücke nicht so erklären, daß man ihnen durch Konvention solche Entitäten als Bedeutungen zuordnet." (228) "Das gilt auch für diejenigen realistischen Theorien, nach denen die abzubildenden Entitäten ideale Gebilde sind, wie Begriffe, oder psychische Daten wie Vorstellungen. Denn auch die psychische Realität wird erst durch die Sprache erschlossen, und Begriffe sind uns nicht unabhängig von der Sprache gegeben, sondern stellen nur Abstraktionen aus sprachlichen Gegebenheiten dar." (229)

Ein überzeugendes Beispiel von der Unmöglichkeit konventionalistischer Trennung von Zeichen und dem, wofür sie stehen, liefert von Kutschera (230) anhand des alltäglichen Vollzugs einer Entschuldigung; denn nach konventionalistischer Theorie müßte man zwischen dem Ausdruck einer Entschuldigung und der sprachunabhängigen Entschuldigung als solcher streng unterscheiden, was die Schwierigkeit nach sich zieht, zu sagen, was eine solche sprachlose Entschuldigung denn sein soll. Will man aber verdeutlichen, daß eine Entschuldigung sich nur in sprachlicher Form vollzieht, so liefert der dem späten Wittgenstein entlehnte Begriff der 'Sprachhandlung' den angemessenen Ausdruck. "D.h. es sind da nicht Ausdrücke und Bedeutungen, die einander zugeordnet werden, sondern es ist da eine Menge von Handlungen, die nur sprachlich vollzogen werden können und die nur in sprachlicher Form vorkommen, die aber viel mehr sind als Lautäußerungen, nämlich Entschuldigungen, Behauptungen, Befehle, Unterscheidungen, usw." (231) In Sprechakten wird einem Ausdruck also nicht einfach eine sprachunabhängige Bedeutung zugeordnet: die Bedeutungen sind vielmehr selbst sprachimmanent; sie werden erst in der Sprache konstituiert und sind nichts neben ihr. Damit ein Wort bedeutungsvoll ist, braucht es nicht etwas zu geben, das die Bedeutung dieses Wortes ist. Für Wittgenstein wird ein Wort schon dadurch bedeutungsvoll, daß es in einem Sprachspiel eine bestimmte Funktion hat, es in einer bestimmten Weise zu einem bestimmten Zweck gebraucht wird. In diesem Sinn kann er sagen: "Die Bedeutung eines Wortes ist sein Gebrauch in der Sprache." (232) Dadurch jedoch wird die Semantik auf die Pragmatik rückbezogen, der Kontext der Rede bzw. der Redesituation tritt in den Blick, in dem sich die Bedeutungsvielfalt sprachlicher Ausdrücke wieder aufschließt. (233) Die Worte gewinnen ihre spezifische Bedeutung im Horizont einer geschichtlich-gesellschaftlichen Lebenspraxis, aus der die Theorie der semantischen Informationsmessung die Bedeutungen herauskatapultiert, indem sie mit ihnen wie mit abzählbaren Bauklötzchen operiert. Mit der in einer pragmatischen Semantiktheorie implizierten geschichtlichen Dimension von Bedeutungen hängt deren 'Unschärfe' zusammen, ihre Polysemie, ihre semantische Virtualität, d.h., die Wörter haben einen mehrfachen Sinn, der mit Hilfe ihrer

Kontexte gefiltert bzw. interpretiert wird. "Weil alle unsere Wörter zu einem bestimmten Grad polysemischer Natur sind, ist die Eindeutigkeit oder Mehrdeutigkeit unserer Rede nicht das Werk der Wörter, sondern der Kontexte." (234) Variieren die Termbedeutungen jedoch je nach Kontext mehr oder weniger und verlieren sie ihre (in realistischen Semantiktheorien) unterstellte quasi-dinghafte Identität, wird ihre informationstheoretisch-statistisch geforderte Auszählbarkeit zu einem fragwürdigen Postulat. (235) Das Exaktheitsideal präziser Wortbedeutungen ist allenfalls in künstlichen (mathematischen) Sprachen von Geltung, depriviert jedoch angesichts natürlicher Sprachen, in denen Wortbedeutungen und der Sinn von Sätzen nur in gewissen Grenzen bestimmbar und stets offen und porös ist, zum Mythos. Anstatt von identifizierbaren Bedeutungen wäre vielleicht eher von Bedeutungsfeldern zu sprechen (in Anlehnung an linguistische Feldtheoretiker wie Ipsen, Porzig, Trier), die die Künstlichkeit der Beispiele, anhand derer H. Frank seinen Begriff der semantischen Information einführt, ins Offene treten lassen.

Denn Frank umschiffte die Klippen der semantischen Virtualität von Bedeutungen, indem er in seinem Würfel-Beispiel (Vgl. 2.1.2) als Referenda auf die Ergebnisse beim Ausspielen eines Würfels Bezug nimmt. Damit erreicht er ein Dreifaches: Das Feld der Bedeutungen ist finit (es sind nicht mehr als sechs mögliche Ergebnisse zu erwarten), die Bedeutungen sind eindeutig und diskret (die möglichen Würfelergebnisse sind zeitlose, kontextlose mathematische Größen, die klar voneinander unterschieden sind), und jedem möglichen Ergebnis läßt sich eine genaue Erwartungswahrscheinlichkeit zuordnen. Die Künstlichkeit dieser Konstruktion zeigt sich genau dann, wenn nicht mehr die semantische Information der Nachricht eines Berichterstatters über ein Würfelergebnis, sondern schulischer Basalttexte über Lehrstoffe gemessen werden soll. Ein endliches Feld eindeutig abgrenzbarer Bedeutungen mit einer darüber definierten Wahrscheinlichkeitsverteilung ist dann ohne weiteres nicht mehr angebbar. Dementsprechend besteht die von K. Weltner schließlich vorgeschlagene Lösung in nichts anderem, als die semantische Ebene - die sich als komplexer erweist als die simplifizierende kybernetische Semantiktheorie gestattet - schleunigst zu verlassen und auf den sicheren Boden der Syntax zurückzukehren, von dem die Informationstheorie ursprünglich ausgegangen war: der Meßwert der semantischen Information ergibt sich, indem er zwischen zwei Werten (subjektiver) syntaktischer Information eingeschlossen wird. Der Rückzug auf die Syntax ist nun aber keineswegs dazu angetan, die den Bedeutungen inhärente pragmatische Dimension zum Tragen kommen zu lassen.

Wer aber glaubt, daß, wenn schon nicht der semantische, so doch der pragmatische Begriff der Information den kontextuellen Bezügen Rechnung trägt, wird sich angesichts der Rigidität des pragmatischen Informationsbegriffs enttäuscht sehen. Die Ansätze zur Messung pragmatischer Information sind entweder nicht in der Lage, historisch-gesellschaftliche Bezüge in ihre Reflexion aufzunehmen, oder sie reduzieren die pragmatische Dimension von Nachrichten auf deren Nutzen zur Motivdruckreduktion. (Vgl. 2.1.3)

Tatsächlich aber geht der Sinn kommunikativen Handelns nicht im restriktierten Rahmen solipsistischer Bedürfnisbefriedigung auf; der pragmatische Sinngehalt eröffnet sich allererst im Rückbezug der Rede (bzw. eines Textes) auf den historisch-gesellschaftlichen Horizont, in dem sie sich vollzieht. Sprechen wird als Sprachhandlung, als soziale Handlung begreifbar, deren Sinngehalt innerhalb eines 'sozialen Textes' (H. Lefebvre) entziffert werden muß; denn der Sinn bleibt eingelassen in geschichtliche Situationen und weist auf sie zurück. (236) Deshalb kommt die Analyse des pragmatischen Bedeutungsgehaltes der Rede im Rahmen eines hedonistischen Lustgewinnkonzepts einer Sinn-Entleerung gleich. Die geschichtliche Lebenspraxis (wobei Praxis nicht nur das 'Reale', sondern auch das ganze Feld der Möglichkeiten meint), (237) innerhalb derer die Rede ihre pragmatische Dimension gewinnt, wird im Begriff der pragmatischen Information in die Eindimensionalität erheischbarer Motivbefriedigung eingespannt. Die ganze Spannweite der Geschichte löst sich in Begriffen der Natur auf.

2.3.3. Die informationstheoretische Zersetzung des Subjektbegriffs

Diese 'Wende zur Natur' offenbart jedoch noch nicht den Kern informationstheoretischer Methodologie. Die mit der 'Wende zur Natur' einhergehende Dissoziation von der Geschichtsphilosophie (Vgl. 1.2.1) radikalisiert sich in der 'Wende zur Struktur', wie sich der von O. Marquard bezeichnete Prozeß vielleicht fortschreiben ließe. Im Verlauf der 'Wende zur Struktur' löst sich schließlich der Begriff des Subjekts als Handlungsträger des Geschichtsprozesses auf. Ließ sich die im Verlauf der 'Wende zur Natur' sich herausbildende Anthropologie als Offensiv-Ideologie des aufstrebenden Bürgertums begreifen, das mit der Berufung auf das Allgemein-Menschliche den weithin theologisch argumentierenden Adel disqualifizierte (238), so spiegelt die mit der 'Wende zur Struktur' parallel gehende Zersetzung des Subjektbegriffs den voranschreitenden Zerfall der bürgerlichen Ordnung wieder. Die Dialektik der Aufklärung vollendet sich, indem das geschichtsmächtige, bürgerliche Subjekt, das die Aufklärung auf den Sockel hob, vor unseren Augen zerfällt. Der strukturalistischen Philosophie bleibt es überlassen, den zumeist mit einer dürftigen philosophischen Terminologie ausgerüsteten Kybernetikern die Implikate ihrer Methodologie vor Augen zu führen: Foucault findet sein Gefallen daran, zu zeigen, wie das anthropologisch-humanistische Denken sich gegenwärtig langsam auflöst und zersetzt: "Man entdeckt, daß das, was den Menschen möglich macht, ein Ensemble von Strukturen ist, die er zwar denken und beschreiben kann, deren Subjekt, deren souveraines Bewußtsein er jedoch nicht ist. Diese Reduktion des Menschen auf die ihn umgebenden Strukturen scheint mir charakteristisch für das gegenwärtige Denken." (239) Damit scheint Foucault zugleich den Tenor kybernetischer Forschung getroffen zu haben, der zufolge die interessanteste Betrachtungsweise der Welt sei, "sie sich aus Schemata zusammengesetzt zu denken," (240) wobei ein 'Schema' im wesentlichen charakterisiert ist durch die Struktur der Elemente, aus

denen es gebildet ist, und nicht durch deren innere Natur. Tatsächlich läuft die informationstheoretische Interpretation des Kommunikationsprozesses darauf hinaus, das sprechende Subjekt im Begriff des 'endlichen Schemas' verschwinden zu lassen. Diese Reduktion trifft die Eigenart menschlicher Kommunikation mitten ins Herz: "Jemand spricht zu jemand; hier liegt das Wesentliche des Aktes der Kommunikation. Mit diesem Aspekt widersetzt sich der Akt des Sprechenden der Anonymität des Systems." (241) Dessenungeachtet wirft die Kybernetik das Subjekt mit kühner Hand in die Anonymität zurück. Im ersten Akt dieses Dramas lösen sich die miteinander sprechenden Subjekte in 'Sender' und 'Empfänger' auf. "Die Anwendung kybernetischer Methoden auf menschliche Informations- und Kommunikationsprozesse beruht darauf, daß der Mensch einerseits als 'Sender' angesehen werden kann, der Zeichen mit verschiedenen Häufigkeiten auswendet, und andererseits als 'Empfänger', der Zeichen mit verschiedenen Wahrscheinlichkeiten erwartet und aufnimmt." (242) Was aber ist das, ein 'Sender'? v. Cube gibt ein Beispiel: "Realisationen solcher Sender oder Systeme (allgemein: 'endlicher Schemata') sind z.B. der Würfel, ... Musikstücke, Texte, Bilder usw." (243) Ist das sprechende Subjekt auf diese Weise schon den Gegenständen gleichgemacht, so wird im zweiten Akt des Trauerspiels von jeglicher dinghaften Konkretetheit des 'Senders' abstrahiert, bis das fahle Konstrukt eines 'Wahrscheinlichkeitsschemas' übrigbleibt: "Allgemein lassen sich alle Sender mit endlich vielen Zeichen, die mit bestimmten Wahrscheinlichkeiten belegt sind, als ein 'Wahrscheinlichkeitsschema' in folgender Form darstellen": (244)

$$\begin{pmatrix} z_1 & z_2 \cdots z_n \\ p_1 & p_2 \cdots p_n \end{pmatrix} \quad \sum_{i=1}^n p_i = 1$$

Ist der Begriff des Subjekts im Prozeß seiner informationstheoretischen Zerlegung aber erst in einer Strukturformel untergegangen, präsentieren sich Absurditäten im Mantel kalkülisierter Vernunft: "Gestehen wir denn, daß die alte Vorstellung der Kinder, daß es ebenso denkbar wäre, mit dem Telegraphen reisen zu können, wie man mit dem Zug oder Flugzeug reist, nicht schlechthin absurd ist, soweit sie auch von der Verwirklichung entfernt sein mag ... Mit anderen Worten: die Tatsache, daß wir das Schema eines Menschen nicht von einem Ort zum anderen telegraphieren können, liegt wahrscheinlich an technischen Schwierigkeiten und insbesondere an der Schwierigkeit, einen Organismus während solch einer umfassenden Rekonstruktion am Leben zu erhalten, Sie liegt nicht an der Unmöglichkeit der Idee." (245)

Die kybernetische Reduktion des Menschen auf ein Arrangement von Elementen, ein Strukturraster, löst den Subjektbegriff tendentiell immer mehr auf. Daß die Kybernetik jedoch zur gleichen Zeit einen festen Platz innerhalb der anthropologischen Diskussion erhält (246) oder usurpiert (247), mutet paradox an - ein Paradox, das der Kybernetik mit der ihr eigenen Reflexionslosigkeit ihrer theoretischen Begriffe entgeht. Sie kann den mit ihrem

Eindringen in die Humanwissenschaften fortschreitenden Zersetzungsprozeß dieser nicht mehr thematisieren. Die für die kybernetische Theoriebildung blinden Flecke klärt statt dessen ein mit allen philosophischen Wässern gewaschener Strukturalist (248) wie M. Foucault mit schockierender Deutlichkeit auf. In seiner 'Archäologie der Humanwissenschaften' (249) zeichnet er mit Akribie den Zersetzungsprozeß der Humanwissenschaften nach, um schließlich den Tod des Menschen als Befreiung vom Humanismus zu feiern. Denn die modernen Wissenschaften wie Ethnologie, Linguistik und - so wäre nun zu ergänzen - Kybernetik führen im letzten nicht zur Entdeckung des 'Menschlichen', sondern zum Gegenteil. Nicht ohne Ironie konstatiert Foucault: "Jenen berühmten Menschen, jene menschliche Natur, jenes menschliche Wesen oder jenen eigentlichen Menschen hat man nie gefunden." (250) Statt dessen stießen die humanwissenschaftlichen Forschungen eines Lévi-Strauss oder Lacan auf etwas 'anderes', indem sie zeigten, "daß das, was uns im Tiefsten durchdringt, was vor uns da ist, was uns in der Zeit und im Raum hält, eben das System ist ... Was ist dieses anonyme System ohne Subjekt, was ist es, das denkt? Das 'Ich' ist zerstört ... - nun geht es um die Entdeckung des 'es gibt'. Es gibt ein 'man'." (251)

Dieses anonyme 'man' ist es, das Foucault hinter den erkenntnistheoretischen Konfigurationen ganzer Epochen herauszufiltern sucht. Den Gegenstand seiner 'Archäologie' bildet "die Existenz von zusammengetragenen Diskursen." (252) Aus ihnen glaubt Foucault erkennbare Umbrüche, Umstrukturierungen innerhalb des Wissenschaftskosmos extrahieren zu können, die er mit der qualitas obscura begabt, Wissenschaftsgebiete etablieren bzw. Wissenschaftsobjekte konstituieren zu können: "Was auf jeden Fall das Eigentümliche der Humanwissenschaften offenbart, ist, wie man sieht, nicht jener privilegierte und besonders unklare Gegenstand Mensch. Aus dem guten Grunde, daß nicht der Mensch sie konstituiert und ihnen ein spezifisches Gebiet bietet. Sondern es ist die allgemeine Disposition der episteme, die ihnen Raum gibt, sie hervorruft und einrichtet und ihnen so gestattet, den Menschen als Ihr Objekt zu konstituieren." (253) Das aber heiße, daß 'der Mensch' nur möglich wird als Ereignis innerhalb einer bestimmten Ordnung des Wissens und mit einer entsprechenden Wandlung der epistemologischen Grundstruktur auch wieder verschwinden wird. Genau diesen Vorgang, den Tod des Subjekts, sieht Foucault sich gegenwärtig mit dem Durchbruch der 'Struktur-Wissenschaften' vollziehen. Der mit dem Aufstieg des Bürgertums sich etablierenden Anthropologie wird so der Todesstoß versetzt. "In unserer Zeit kann man nur noch in der Leere des verschwundenen Menschen denken." (254) In dieser Situation aber ist der 'Archeologe' gezwungen, gleich Nietzsche 'mit Hammerschlägen' zu philosophieren. Verkündete aber Nietzsche den Tod Gottes, so verkündet Foucault den Tod seines Mörders: des Menschen. Der Untergang des Menschen ist im Tod Gottes enthalten als dessen Implikat: mit Gottes Tod "rollt der Mensch aus dem Zentrum ins X." (255) (Damit ist zugleich der Verlust der Geschichte mitangezeigt, da für diese kein Subjekt mehr existiert.)

Gewinnt solchermaßen Nietzsche erneut Aktualität, entgegen der voreiligen Feststellung, daß er "nichts Ansteckendes mehr" (256) habe, so trifft doch zugleich der Habermassche Gedanke zu, Nietzsches Dekadenzphilosophie eröffne Linien jener spezifisch bürgerlichen Kulturkritik des fin de siècle, "die weniger als Ideologiekritik denn selber als deren Gegenstand ernstgenommen zu werden Aussicht hat." (257) Tatsächlich bleibt Nietzsches Philosophie, als eine sich selbst virtuos verleugnende Reflexion, (258) ebenso wie ihre Hausse in der strukturalistischen Philosophie unserer Tage, die die Sprache als reflexionsloses Sein außerhalb (oder unterhalb) des Bewußtseins setzt, selbst noch vermittelt zu eben jener bürgerlichen Gesellschaft, deren Erschütterungen und Krisen Nietzsche wie Foucault unter der Grabinschrift 'Tod des Subjekts' thematisieren. Jedoch weder war Nietzsche, noch sind Strukturalisten und Kybernetiker in der Lage, diesen Vermittlungsprozeß in ihre eigene Reflexion aufzunehmen. Diese hätte den Zusammenhang zwischen der Umstrukturierung der Episteme, der darin erfolgenden (kybernetischen) Auflösung des Subjektbegriffs und der jeweiligen gesellschaftlichen Praxis zu erhellen, denn die epistemologischen Strukturen fallen wahrhaftig nicht von Himmel. Foucault dagegen "spricht von Strukturen, ohne jemals von den Menschen zu sprechen, die sie gezeugt haben. Mysterium der unbefleckten Empfängnis!" (259) Die ideologiekritische Rekonstruktion dieser paradigmatischen 'Wende zur Struktur' erst erfüllt den Anspruch transzendentaler Hermeneutik (Vgl. 1.1), die sozialen Bezüge des Interpretandums (kybernetisch-informationstheoretischer Theorien) in die Interpretation mit einzubeziehen.

Denn was gegenwärtig mit der Leugnung der geschichtlichen Bewegung und der Eskamotage des in ihr handelnden Subjekts terminiert, bereite sich in einem Prozeß vor, der gerade unter dem entgegengesetzten Banner von Geschichte und Fortschritt begann. Fortschritt, Krise und Selbstbefreiung durch Kritik bilden das grundbegriffliche System der bürgerlichen Geschichtsphilosophie, wobei der in diesem konzeptuellen Rahmen verstandenen Emanzipationsgeschichte ein geschichtsmächtig handelndes Subjekt unterstellt wird, Ausdruck des zukunftssträchtigen Bewußtseins des Bürgertums der Aufklärung in seiner Auseinandersetzung mit feudalen, zumeist theologisch fundierten Legitimationsideologien. "Der neuzeitliche Geschichtsbegriff - so faßt Sandkühler zusammen - gründet im Interesse der Anthropodizee gegenüber der Theodizee und deren politischen Konsequenzen." (260) Kern dieser Anthropodizee ist die Proklamation des autonomen Subjekts; dieses will sich nicht länger als bedingtes, in traditionelle Sozialgefüge eingelassenes Moment begreifen, sondern als unbedingte, sich selbst setzende Individualität. Der liberalistische, solipsistische Begriff des Individuums hat damit eine Legitimationsfunktion im Kampf gegen überkommene Ansprüche politischer und ökonomischer Machtzentren, gegen die es sich mit Verweis auf seine ursprüngliche Autonomie setzt.

Mit der Hypostasierung des individuellen, abstrakt gefaßten Menschen aber schwindet die Einsicht in die gesellschaftliche Vermitteltheit seines Begriffs. Denn weder "ist die transzendente Subjektivität ein a-historischer

Horizont objektiver wissenschaftlicher Erkenntnisse, noch das konkrete Individuum ein fix und fertiger Knotenpunkt egozentrischer Bedürfnisse." (261) Eine präzise Analyse der Genese, in der die 'res cogitans' auf der einen, das 'individuelle Ich' auf der anderen Seite zustande kommt, hätte das sich unmittelbar dünkende Individuum als Resultat langfristiger gesellschaftlicher Prozesse und die vermeintlich sichere Grundlage objektiver Erkenntnisse als kompliziertes Produkt historischer Entscheidungen durchsichtig zu machen. Das bürgerliche Denken aber "ist so beschaffen, daß es mit logischer Notwendigkeit das Ego erkennt, das sich autonom dünkt. Es ist seinem Wesen nach abstrakt, und die als Urgrund der Welt oder gar als Welt überhaupt sich aufblähende, vom Geschehen abgeschlossene Individualität ist sein Prinzip." (262) Insofern das 'natürliche Individuum', als Resultat geschichtlicher Umwälzungen, von diesem Resultatcharakter abstrahiert, stellt es die Ideologie der frühen liberalistischen Ära dar.

Die Emanzipationsbestrebungen des Bürgertums werden aber gerade da zu einem zweideutigen Ereignis, wo die Mittelpunktsideologie jedem einzelnen Herrschaft und Autonomie suggeriert, jedoch aus Blindheit gegenüber gesellschaftlichen Mechanismen in Abhängigkeit umschlägt. Freiheit und Gleichheit, als Grundprinzipien der bürgerlichen Gesellschaft unterstellt, sollen eine Ordnung etablieren, in der grundsätzlich jeder gleiche Chancen hat, Reichtum zu erwerben. Denn die Freisetzung von allen Beschränkungen der Tradition (des Handels, der Zölle etc.) "verschafft die Möglichkeit, daß das Modell des Marktes und der darin involvierten Individuen, die allein den ökonomischen Imperativen folgen, zum herrschenden gesellschaftlichen Prinzip wird, dem alle menschlichen Beziehungen unterworfen werden. Daß im gleichen Zug Freiheit und Gleichheit in Unfreiheit und Ungleichheit umschlagen, ist jedoch die Pointe dieses Gedankens." (263) Die tatsächliche Verelendung großer Massen im 19., die geistige Kasernierung im 20. Jahrhundert straft den liberalen Harmonismus Lügen. Die angesetzten Kategorien schlagen in ihr Gegenteil um: der 'gerechte Tausch' in die Vertiefung der sozialen Ungerechtigkeit, das 'freie Spiel der Kräfte' in die Herrschaft weniger Machtzentren. "Die falsche Ansicht, daß die gegenwärtige Ordnung ihrem Wesen nach harmonisch sei, bildet ein Moment bei der Erneuerung der Disharmonie und des Niedergangs; sie wird zum Faktor ihrer eigenen praktischen Widerlegung." (264)

Im Verlauf dieses Prozesses gerät der Begriff des Subjekts, wie der der Geschichte, in eine Krise, als deren Symptom das strukturalistische Philosophieren begriffen werden kann, indem dieses sich fetischistisch an das hält, was die bestehende Welt aus dem Menschen gemacht hat. Die Rede vom Tod des Subjekts ratifiziert begrifflich, was die Menschen unter den sich konsolidierenden Verhältnissen der späten bürgerlichen Gesellschaft immer mehr werden: steuerbare Anhängsel eines allmächtigen Apparats. (265)

Das ist die Dialektik des Subjekts der bürgerlichen Gesellschaft: "Je weiter ... der Prozeß der Selbsterhaltung durch bürgerliche Arbeitsteilung geleistet wird, umso mehr erzwingt er die Selbstentäußerung der Individuen, die sich an Leib und Seele nach der technischen Apparatur zu formen haben.

Dem trägt wiederum das aufgeklärte Denken Rechnung: schließlich wird dem Schein nach das transzendente Subjekt der Erkenntnis als die letzte Erinnerung an Subjektivität selbst noch abgeschafft und durch die desto reibungslosere Arbeit der selbsttätigen Ordnungsmechanismen ersetzt." (266) Sie löschen mit dem Subjekt zugleich dessen Geschichte aus. Die instrumentalisierte Vernunft unterwirft sich dem mathematischen Formalismus, erstarrt in Abstraktion vor dem Fetisch Struktur, wird selbst wieder zur Mythologie. 'History is bunk' - Geschichte ist Mumpitz: das Henry Ford zugeschriebene Diktum könnte nicht kürzer sagen, wie die neuzeitliche operationelle Rationalität historische Vernunft disqualifiziert. Offensichtlich zerfällt für die Menschen der Zusammenhang der Zeit, ein Prozeß, dessen Substrat sich bis in die kybernetische Sprachbearbeitung wiederfindet und von der sprachlosen Leere zeugt, die das verstorbene Subjekt hinterläßt. Scheint die Tradition aber subjektiv zerrüttet, "hat objektiv die Geschichte weiter Macht über alles, was ist und worin sie einsickerte. Daß die Welt aus bloßen Gegebenheiten, ohne Tiefendimension des Gewordenen, sich zusammenaddierte, das positivistische Dogma ... ist so illusionär wie die autoritätsgläubige Berufung auf Tradition ... Wie die in sich verbissene Tradition (267) ist das absolut Traditionslose naiv: ohne Ahnung von dem, was an Vergangenen in der vermeintlich reinen, vom Staub des Zerfallenen ungetrübten Beziehung zu den Sachen steckt. Inhuman aber ist das Vergessen, weil das akkumulierte Leiden vergessen wird; denn die geschichtliche Spur an den Dingen, Worten, Farben und Tönen ist immer die vergangenen Leidens. Darum stellt Tradition heute vor einen unauflöslchen Widerspruch. Keine ist gegenwärtig und zu beschwören; ist aber eine jegliche ausgelöscht, so beginnt der Einmarsch in die Unmenschlichkeit." (268)

Die Ahistorizität modernen Denkens, für die die Reflexionslosigkeit kybernetischer Methodologie nur ein Beispiel ist, legt eine fundamentale Ahumanität frei, die sich gerade dadurch zementiert, daß das Denken, zum Ding unter Dingen depraviert, seine eigene Verdinglichung nicht mehr zu denken vermag. "Die Geschichte, mehr denn je vom Menschen gemacht, transzendiert die Erfahrung der Menschen. Sie hinterläßt sie nicht nur ohne Besinnung und Fassung, sie verhindert auch, daß dergleichen noch voll zu Bewußtsein kommt und allgemein begriffen werden kann. Die Geschichte verläuft in einer leeren Transzendenz." (269) Ist aber die Ursache für das Versagen des historischen Begreifens in dem zu suchen, was begriffen werden soll: in der passierenden Geschichte, so ist D. Kampers Folgerung nur konsequent: daß nämlich jetzt der Zeitpunkt gekommen zu sein scheint, wo ein weiteres Aufschieben der menschlichen Geschichte nicht mehr nur lebensgefährlich, sondern tödlich ist. Die bürgerliche Revolution muß vorzeitig abgebrochen werden; ihr Ende wäre das Ende der Geschichte. (270)

ANMERKUNGEN

II. Teil

- 1 N. Wiener, Kybernetik - Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und Maschine, Reinbek bei Hamburg, 1968
- 2 G. Klaus, Kybernetik in philosophischer Sicht, Berlin 1965, S. 41
- 3 H. Frank, Kybernetik und Philosophie, a. a. O., S. 31
- 4 R. Ashby, Einführung in die Kybernetik, Frankfurt/M, 1974, S. 15
- 5 Anm.: Unter 'Modell' sei dabei eine "Realisation einer mathematischen Theorie oder eines Teils einer solchen" verstanden - v. Cube: Kybernetische Grundlagen des Lernens und Lehrens, Stuttgart 1965, S. 44
- 6 Cube, Kybernetische Grundlagen ..., a. a. O., S. 45
- 7 Anm.: Eine Aufzählung unterschiedlicher Definitionen findet sich bei H. Lenk: Philosophie im technologischen Zeitalter, a. a. O., S. 79ff; ebenso in: Cube, Kybernetische Grundlagen ..., a. a. O., S. 38ff
- 8 H. Frank, Kybernetik - Brücke zwischen den Wissenschaften, Frankfurt, 1964
- 9 Cube, Kybernetische Grundlagen ..., a. a. O., S. 41f
- 10 R. Ashby, Einführung in die Kybernetik, a. a. O., S. 11
- 11 Anm.: 'Angedeutet' heißt allerdings nicht 'abgebildet'. "Der konkrete Sprachleib, die Verkörperung des Wortklangs im Schriftzeichen ist keine Abbildung im strengen, mathematischen Sinn: sonst müßten klare, unkehrbar eindeutige Zuordnungen zwischen Klang- und Zeichenelementen vorgenommen werden können". W. R. Fuchs: Knaurs Buch der Denkmaschinen, München/Zürich 1968, S. 65
- 12 K. Steinbuch, Ansätze zu einer kybernetischen Anthropologie, in: Neue Anthropologie, Bd 1, Hrsg.: Gadamer/Vogler, Stuttgart 1972, S. 64
- 13 H. Frank, Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, Bd 1, Baden-Baden 1962, 2. neubearbeitete Auflage, 1969, S. 68f
- 14 R. Barthes, Mythen des Alltags, Frankfurt 1964, S. 90f
- 15 Frank, Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, a. a. O., S. 69
- 16 Anm.: Die Unterscheidung zwischen Bedeutung und Bezug findet sich schon bei Aristoteles und den Stoikern, "wurde in der Scholastik ausgebaut und in die moderne Semiotik insbesondere von J. St. Mill eingeführt, der zwischen connotation (Bedeutung) und denotation (Bezug) unterschied." (v. Kutschera, Sprachphilosophie, München 1971, S. 357) G. Frege schließlich arbeitete die Differenzierung von 'Sinn' und 'Bedeutung' klar heraus. (Allerdings verwandte Frege eine von der hier gebrauchten abweichende Terminologie: 'Sinn' in der Fregeschen Terminologie entspricht dem hier gebrauchten Begriff 'Bedeutung' (meaning), während Freges 'Bedeutung' hier mit dem Begriff 'Bezug' belegt wird.)

Anmerkungen II. Teil

- 17 H. Frank, Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, a.a.O., S. 77f
- 18 A. Schaff, Einführung in die Semantik, Reinbek bei Hamburg 1973, S. 193
- 19 H. Frank, Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, a.a.O., S. 63
- 20 v. Kutschera, Sprachphilosophie, a.a.O., S. 118
- 21 Vgl. die Kritik der Theorie der semantischen Informationsmessung S. 98ff.
- 22 H. Frank, Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, a.a.O., S. 89; Anm.: Damit konzipiert Frank einen subjektiven Begriff der Information. Das wäre nicht vonnöten, solange nur Informationen gemessen werden sollen, die ein Sender aussendet, denn: sind dessen Nachrichten als Zeichenfolge einmal objektiviert, läßt sich deren Auftretenswahrscheinlichkeit objektiv bestimmen. Demgegenüber kann sich die Information, die ein Empfänger aufnimmt, entsprechend der subjektiven Erwartungswahrscheinlichkeit ändern (besonders im Verlauf von Lernprozessen). Wir kommen im Zusammenhang mit der Redundanztheorie des Lehrens und Lernens (IV. Teil) auf die Problematik einer empirischen Bestimmung subjektiver Informationswerte zurück. Die Grundlegung des Konzepts der subjektiven Information erschließt eine Reihe von für die Pädagogik relevanten Fragestellungen. So hofft Weltner (K. Weltner, Informationstheorie und Erziehungswissenschaft, Quickborn 1970, S. 44f.) bei Kenntnis der subjektiven Information eines Lehrbuchtextes, den subjektiven Schwierigkeitsgrad des Lehrstoffs oder seiner Darstellung quantifizieren zu können oder auch Lernerfolgsbestimmungen entwickeln zu können, deren Ergebnisse im Informationsmaß angegeben und analysiert werden können.
- 23 Vgl. H. Frank, Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, S. 90ff
- 24 H. Seiffert, Information über die Information, München 1968, S. 31
- 25 Vgl. im folgenden H. Frank, Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, 2. Aufl., S. 162ff
- 26 Anm.: \lg = Logarithmus dualis, d.h. Logarithmus zur Basis 2
- 27 Anm.: Wie weit die Kombination von Buchstaben zu einem Text sinnvolle Wörter ergibt, interessiert in diesem Zusammenhang nicht, da der Begriff der syntaktischen Information entwickelt werden soll, mithin von der Semantik eines Textes abstrahiert werden kann.
- 28 Anm.: 'Information' ist im kybernetischen Sinn also nichts anderes als ein mathematischer Ausdruck für die Strukturiertheit einer räumlichen oder zeitlichen Folge endlich vieler Signale, die mit bestimmten Wahrscheinlichkeiten auftreten. Dem Begriff des 'endlichen Schemas' fällt dabei eine besondere Bedeutung zu, insofern an ihm die Typik informationstheoretischer Methodologie hervortritt: Nachrichten werden in ein finites Repertoire von Elementen zerlegt, denen bestimmte Häufigkeiten zugeschrieben werden. Oft wird der gesamte Erkenntnisprozeß des Menschen als Empfang und Verarbeitung von Nachrichten interpretiert. Dementsprechend gehört zu den

- bevorzugten Denkmodellen der Kybernetik, sich die Wirklichkeit aus endlichen Schemata zusammengesetzt zu denken. Die informationstheoretische Nachrichtenanalyse erweist sich unter diesem Blickwinkel als mathematische Variante der 'strukturalistischen Tätigkeit' (R. Barthes, in: Kursbuch 5, Frankfurt 1966); mit dem Strukturalismus ist ihr daher - soviel sei im voraus vermerkt - das 'Problem der Ahistorizität' gemeinsam
- 29 Vgl. G.Klaus, in: E.Brekke: Semantik, München 1971, S.79
 - 30 Vgl. C.Cherry, Kommunikationsforschung - eine neue Wissenschaft, Frankfurt/M, 1963, S.255f
 - 31 C.Cherry, Kommunikationsforschung, a. a. O., S.255
 - 32 Anm.: Ein anschauliches Beispiel gibt: A.Moles, Über konstruktive und instrumentelle Komplexität, in: GrKG, 1, 1960, S.33ff. Moles benutzt das Shannonsche Informationsmaß zur Kennzeichnung der konstruktiven und instrumentellen Komplexität von Gegenständen. In ein Koordinatenkreuz (Abszisse: konstr.Kompl./Ordinate: instr.Kompl.) trägt er zum Vergleich so verschiedene Dinge ein wie: Violine, Spielkarte, Schreibmaschine, Computer u.a.
 - 33 Theo Lutz, Einige Gesichtspunkte zum Begriff der Struktur, in: GrKG, 4, 1963, S.3
 - 34 K.Held, Kommunikationsforschung - Wissenschaft oder Ideologie? Materialien zur Kritik einer neuen Wissenschaft, München 1973, S.25
 - 35 Anm.: Ähnlich Günther - wenn auch nicht dessen Trinitätsmetaphysik übernehmend - begreift C.F.v.Weizäcker Information als eine eigene Wirklichkeit neben Materie und Energie. Er verwendet den Begriff 'Information' in Anlehnung an den der 'Form' in der aristotelisch-thomistischen Philosophie. "Information ist also wohl so etwas wie das Bringen der Form in die Materie oder der Materie in die Form." (v.Weizäcker, in: Die Sprache, München 1959, S.64)
 - 36 G.Günther, Das Bewußtsein der Maschinen. Eine Metaphysik der Kybernetik; Krefeld/Baden-Baden, 1963, 2.Aufl., S.24
 - 37 G.Klaus, Wörterbuch der Kybernetik, Bd 1, Frankfurt 1969, S.275
 - 38 J.Peters, Einführung in die Informationstheorie, Berlin/Heidelberg/New York, 1967
 - 39 H.Titze, Ist Information ein Prinzip? Meisenheim/Glan, 1971, S.84f
 - 40 W.Schulz, Philosophie in der veränderten Welt, a. a. O., S.230
 - 41 K.Steinbuch; Gesprächsbeitrag in: H. von Dittfurth (Hrsg.), Information über Information, Frankfurt 1971, S.74f
 - 42 Anm.: Die in dieser Form von H.Frank und K.Weltner explizierte Konzeption der 'semantischen Information' unterscheidet sich grundlegend von der von Y.Bar-Hillel und R.Carnap vorgestellten: Bar-Hillels und Carnaps Theorie "verkörpert eher einen synthetischen als einen analytischen Ansatz mit dem Ziel, den semantischen Informationsgehalt einfacher, innerhalb eines definierten Sprachsystems gebildeter, erklärender Sätze (Aussagen, Behauptungen) zu bestimmen. Sie beziehen sich weder auf die Kommunikation als

Anmerkungen II. Teil

solche, wie sie zwischen Menschen stattfindet, noch auf natürliche, geschichtlich gewordene Sprachen. Das Maß für den semantischen Informationsgehalt wird durch Carnaps logische Wahrscheinlichkeiten definiert." (C. Cherry: Kommunikationsforschung ..., a.a.O., S. 289f.) Carnaps Begriff der semantischen Information bleibt für pädagogische Problemstellungen ohne Relevanz, da er nicht auf unterrichtliche, im Medium natürlicher Sprache sich vollziehende Kommunikationssituationen ausgelegt ist. Franks und Weltners Theorie der semantischen Informationsmessung gewinnt demgegenüber für die Pädagogik deshalb eine so große Bedeutung, weil sie mit statistischen Wahrscheinlichkeiten operiert, d.h., sich notwendig auf Kommunikationssituationen zwischen einem Empfänger und einem Sender bezieht.

- 43 H. Frank, Ansätze zum algorithmischen Lehralgorithmieren, in: Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd 4, Hrsg.: H. Frank, Stuttgart/München 1966, 1. Aufl., S. 90
- 44 Vgl. H. Frank, Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, a.a.O., S. 153f
- 45 H. Frank, Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, 1. Auflage, a.a.O., S. 124
- 46 Anm.: "Einen Lehrbuchtext, der den gesamten Inhalt eines Lehrstoffs vollständig, aber möglichst knapp darstellt, nennen wir Basalttext". (K. Weltner, Informationstheorie und Erziehungswissenschaft, S. 82). Vgl. auch: Weltner, a.a.O., S. 83f; H. Frank, Kybernetische Grundl. d. Päd., 2. Aufl., a.a.O., S. 355f
- 47 K. Weltner, Informationstheorie und Erziehungswissenschaft, a.a.O., S. 84
- 48 Ch. Morris, Signs, Language and Behavior, New York, 1946; Morris' Semiologie, die die schon seit de Saussure bestehende Forderung nach einer 'allgemeinen Wissenschaft vom Zeichen' einlöst, steht in der Tradition von Peirce, Carnap und dem Wiener Kreis
- 49 Anm.: Die von Informationstheoretikern beabsichtigte scharfe Trennung zwischen Semantik und Pragmatik ist das Ergebnis einer implizit vorausgesetzten semantischen Konventions-Theorie. Eine pragmatische Semantiktheorie wie z.B. die des späten Wittgenstein, für die die Bedeutung eines sprachlichen Ausdrucks gar nicht losgelöst von seinem situativen Gebrauch denkbar ist, hebt diese Trennung wieder auf
- 50 E. Brekle, Semantik, a.a.O., S. 28
- 51 H. Frank, Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, a.a.O., S. 80
- 52 M. Bense, Einführung in die informationstheoretische Ästhetik, Reinbek bei Hamburg, 1969, S. 102. Angesichts dieser 'äußersten Manipulierbarkeit' verwundert es nicht, daß der bisher kaum erforschte Bereich linguistischer Pragmatik notwendig auf psycholinguistische, soziolinguistische und andere Ergebnisse von Nachbarwissenschaften angewiesen ist.

Anmerkungen II. Teil

- 53 H. Frank, Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, a.a.O., S.81
- 54 Anm.: Der pragmatische Gehalt z.B. der Nachricht 'Ich liebe Dich' läßt sich sinnvollerweise nicht als eine an einen Empfänger adressierte, einheischende Forderung geltend machen, ohne sich selbst ad absurdum zu führen.
- 55 H. Frank: Über eine informationspsychologische Maßbestimmung der semantischen und pragmatischen Information, GrKG, 1960, S.37ff. Wiederabdruck in: Kybernetische Pädagogik, Bd 1, a.a.O.
- 56 Vgl. IV. Teil: Zur kybernetischen Modelltheorie
- 57 H. Frank, Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, a.a.O., 1. Aufl., 1962, S. 122
- 58 Hake, H. W. und Hyman, R.: Rezeption of the statistical structure of a random series of binary symbols, Journal of exp. Psychol., 1953, S. 64-74
- 59 H. Frank, Über eine informationspsychologische Maßbestimmung, a.a.O., S.39
- 60 Vgl. Frank: Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, a.a.O., 1. Auflage, S. 130
- 61 Anm.: Man beachte die ausdrücklich formulierte Gleichgültigkeit gegenüber Wertentscheidungen, ihre Rückverlagerung in subjektive Willkürlichkeit bei gleichzeitiger Ausdehnung des Ideologiebegriffs.
- 62 H. Frank, Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, a.a.O., 1. Aufl., S. 131f
- 63 P. Gäng, Pragmatische Information, GrKG, 1967, S.77ff
- 64 Vgl. H. Stachowiak: Ein kybernetisches Motivationsmodell, in: Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd 2, Stuttgart/München, 1964
- 65 P. Gäng, Pragmatische Information, a.a.O., S.80f
- 66 P. Gäng, a.a.O., S.89
- 67 N. Luhmann, in: Erziehungswissenschaftliches Handbuch, Bd 1, Th. Ellwein et al. (Hrsg.), S. 403
- 68 Vgl. die empirische Untersuchung von Suchalgorithmen durch H. Bussmann: Zur Kybernetik des Lernprozesses; Düsseldorf 1971
- 69 P. Gäng, a.a.O., S.88. Anm.: In ähnlicher Intention sucht E. Kronthaler - weshalb wir auf seine theoretischen Erörterungen hier nicht näher eingehen - die pragmatische Information durch den höchsten Wettquotienten zu definieren, den ein Empfänger für das voraussichtliche Eintreten eines Sachverhalts zu bieten bereit ist. "Solche Wetten zeigen - so meint Kronthaler - genau die Abhängigkeit der subjektiven Wahrscheinlichkeit von dem aufgebrachten Interesse und vom erwarteten Nutzen, der durchaus vom Interesse abhängen kann (Motivbefriedigung)." E. Kronthaler; Syntaktische, semantische und pragmatische Information, in: GrKG, 1969, S.99ff
- 70 Vgl. 1.2.1.
- 71 Anm.: Insbesondere durch G.K. Zipf; Human Behavior and the Principle of Least Effort, Cambridge/Mass., 1949, und B. Mandelbrot,

Anmerkungen II. Teil

- Structure formelle des textes et communication, Word 10, 1954, der die Formeln Zipfs korrigierte und differenzierte.
- 72 Vgl. 2.2.2. Neben der Informationstheorie spielen in der modernen Linguistik auch Algorithmen- und Automatentheorie, z.B. im Bereich der generativen Transformationsgrammatik und der automatischen Sprachübersetzung, eine Rolle, die wir in diesem Zusammenhang jedoch nur exkursiv streifen werden.
- 73 Anm.: Den Beginn der modernen Linguistik datiert man allgemein mit dem Erscheinen de Saussures 'Cours de Linguistique générale'. Mit ihm wird auch der Begriff 'Struktur' zum Zentralbegriff linguistischer Analyse.
- 74 W.S. Nicklis: Der kybernetische Ansatz in der Didaktik, in: Unterrichtsforschung und didaktische Theorie, Dohmen/Maurer/Popp (Hrsg.), München 1970, S.299
- 75 Vgl. 2.3.2. und 2.3.3.
- 76 G.C. Lepschy, Die strukturelle Sprachwissenschaft, München 1969, S.31f
- 77 Anm.: Chomsky knüpft damit wieder explizit an die Humboldt'sche Sprachphilosophie an
- 78 Funkkolleg 'Die Sprache', Bd 1, Frankfurt/M, 1973, S.213
- 79 Anm.: Ähnlich der Informationstheorie, die bei der Messung des Informationsgehaltes der Elemente eines Repertoires mit binären Operationen (Ja-Nein-Entscheidungen) arbeitet, etabliert der klassische Strukturalist, wie z.B. Roman Jakobson in der Phonologie, ein Grundsystem binärer Gegensätze
- 80 P. Ricoeur: Die Struktur, das Wort und das Ereignis, in: Hermeneutik und Strukturalismus, München 1973, S.101
- 81 F. de Saussure, Grundfragen der allgemeinen Sprachwissenschaft; Ch. Bally et A. Sechehaye (Hrsg.), Berlin 1967, S.28
- 82 W. Endres, Automatische Spracherkennung, in: Kybernetik - Brücke zwischen ... a.a.O., S.176
- 83 M. Bierwisch; Strukturalismus, Geschichte, Probleme und Methoden, in: Kursbuch 5, Frankfurt/M 1960, S.82. Anm.: De Saussures Unterscheidung von 'langue' (Sprache, language) und 'parole' (Rede, speech) findet sich in neueren Texten - mit leichten Akzentverschiebungen - als 'code' und 'message' bzw. 'competence' und 'performance'. "Die Beherrschung eines Kodes und der Kodierungs-/Dekodierungsmechanismen können wir als den Sprachbesitz oder die sprachliche Kompetenz jedes Mitgliedes einer Sprachgemeinschaft auffassen ... Wenn ein Sprecher/Hörer in einer konkreten Situation Gebrauch macht von seiner Kompetenz und eine Sprachäußerung hervorbringt, so sprechen wir von Performanz." Funkkolleg, Sprache, Bd 1, a.a.O., S.58
- 84 Anm.: Denn es ist weder anzunehmen, daß Morpheme wie z.B. 'Mensch' und 'Frau' innerhalb einer Sprachgemeinschaft mit der gleichen statistischen Häufigkeit auftreten, d.h. den gleichen Infor-

- mationsgehalt haben, noch wird diese Gleichhäufigkeit subjektiv vom Empfänger im allgemeinen so erwartet.
- 85 Y.Bar-Hillel: *Cybernetics and Linguistics*, in: *Information und Kommunikation*, a.a.O., S. 35. Vgl. den Gesprächsbeitrag von Y.Bar-Hillel in: *Informationen über Information*, a.a.O., S. 18
- 86 N.Chomsky, *Formal Properties of Grammars*, in: *Handbook of Mathematical Psychology*, Bd 2, John Wiley & Sons. Incorp., 1963, S. 331
- 87 Anm.: Zur Entwicklung der automatischen Sprachübersetzung s.: G.C.Lepschy: *Die strukturelle Sprachwissenschaft*, a.a.O., S. 151ff, mit einer einführenden Bibliographie im Anmerkungssteil.
- 88 A.Reichling, *Möglichkeiten und Grenzen der mechanischen Übersetzung aus der Sicht des Linguisten*, in: *Beiträge zur Sprachkunde und Informationsverarbeitung*, 1963, S. 24
- 89 Anm.: Es finden sich allerdings Ansätze, die die Ebene sprachlicher Form verlassen und wie z.B. A.Hoppe mit einer 'Metalingua' operieren: es gibt - so begründet Hoppe sein Vorhaben - "zwischen den Zusammenhängen im Inhaltsbereich und den Zusammenhängen der Elemente im Formbereich Zusammenhänge, die im Formbereich vorhandene Mehrdeutigkeiten auflösen, was mittels der Formanalyse alleine nicht möglich ist." (A.Hoppe: *Schwierigkeiten und Möglichkeiten maschineller Übersetzung*, in: *Kybernetische Maschinen*, H. Frank (Hrsg.), Frankfurt/ M., 1964, S. 314) Eine eindeutige Übersetzung hätte demnach folgenden Prozeß zu durchlaufen: von der morphologischen und syntaktischen Form der Ausgangssprache ausgehend sucht man den inhaltlichen Zusammenhang der formulierten Aussage zu erfassen; dabei führt die Analyse der Faktoren des (inhaltlichen) Formulierungsprozesses zu einer Faktorenformel, der die entsprechende oder ähnlichste Faktorenformel der Zielsprache zugeordnet wird. Von letzterer Faktorenformel leiten sich in der Zielsprache die entsprechenden Ausdrucksformen ab. Grundlage der automatischen Übersetzung ist bei Hoppe also die Analyse des Zusammenhangs zwischen dem Inhalt des Formulierens und der Form des sprachlichen Ausdrucks. Die Faktorenformeln verschiedener Sprachen müssen aufeinander beziehbar sein; die Summe der Faktoren und ihrer Beziehungen zueinander wird für jede Sprache deren 'Metalingua' genannt. (Vgl. auch: A.Hoppe: *Der sprachliche Formulierungsprozeß als Grundlage automatischer Hin- und Her-Übersetzung*, in: *Neue Ergebnisse der Kybernetik*, K.Steinbuch/S.W.Wagner (Hrsg.), München/Wien, 1964) Einen von Hoppe unterschiedenen Versuch, der jedoch gleichermaßen nicht vermittels einer Analyse der sprachlichen Form, sondern des Sinnes von Sätzen deren Übersetzung in andere Sprachen bewerkstelligen will, unternimmt die Scuola Operativa Italiana. Ihr zufolge muß zunächst der Sinn eines Satzes in seine Atome zerlegt werden, bevor er dann in der Zielsprache neu codiert werden kann. Grundlage dieser Übersetzungstheorie ist also eine fragwürdige

Anmerkungen II. Teil

atomistische Bedeutungstheorie, die strukturalistische Prinzipien in die Semantik überträgt und Wortbedeutungen bzw. Satzbedeutungen als Kombinationen eines finiten Repertoires von 'Bedeutungsatomen' zu erklären versucht.

(Vgl. dazu: E. von Glaserfeld: Probleme der maschinellen Übersetzung, in: Beiträge zur Sprachkunde und Informationsverarbeitung, 1963, S. 33ff)

- 90 Vgl. H. Henkel; Sprachliche Probleme der automatischen Übersetzung, in: Kybernetik - Brücke zwischen den Wissenschaften, a.a.O., S. 248
- 91 W. Wilss, Automatische Sprachübersetzung, in: Sprache im technischen Zeitalter 1963/64, S. 864
- 92 Anm.: Die Semantik nimmt - worauf Schnelle in seinem außerordentlich informativen Aufsatz 'Maschinelle Sprachübersetzung - ein kritischer Überblick' hinweist - den größten Komplex bisher ungelöster Probleme ein. - Vgl.: H. Schnelle: Maschinelle Sprachübersetzung - ein kritischer Überblick, in: Beiträge zur Sprachkunde und Informationsverarbeitung, 1964, H. 3, S. 41-61; H. 4, S. 58-67
- 93 Anm.: Gesprächsbeitrag in: Das umstrittene Experiment: Der Mensch; R. Jungk und H. J. Mundt (Hrsg.), Stuttgart/Hamburg 1968, S. 213
- 94 Y. Bar-Hillel, Language and Information; zitiert nach: G. C. Lepschy; Die strukturelle Sprachwissenschaft, a.a.O., S. 159
- 95 W. Wilss, Automatische Sprachübersetzung, a.a.O., S. 862
- 96 W. S. Nicklis, Das Bild des Menschen in der Kybernetik, Essen 1967, S. 47
- 97 Anm.: Solche informationstheoretischen Analysen sind in ihrer Aufgabenstellung nicht gleichzusetzen mit dem Entwurf von Performanzmodellen in der Linguistik: letztere untersuchen den Text in seiner Beziehung zur Sprechsituation, d.h. sie suchen die situativen Bedingungen zu klären (warum?), die einen Sprecher zu einer bestimmten sprachlichen Äußerung veranlassen, während z.B. die Textstatistik lediglich formale Stilcharakteristika berechnet (wie?), mit denen ein Sprecher seinem Sprachgebrauch Gestalt verleiht, auch wenn ihre Ergebnisse im Nachhinein manchmal - zur Klärung der Urheberschaft historischer Texte - auf bestimmte literaturhistorische Epochen bezogen werden.
- 98 Vgl.: R. Hartmann: Bedeutung und Entwicklung der Worthäufigkeitsforschung, in: Beiträge zur Sprachkunde und Informationsverarbeitung, 1964, S. 47ff
- 99 R. Hartmann; Bedeutung und Entwicklung ... a.a.O., S. 51ff
- 100 M. Bense, Einführung in die informationstheoretische Ästhetik, a.a.O., S. 84
- 101 Vgl. W. Winter, Relative Häufigkeit syntaktischer Erscheinungen als Mittel zur Abgrenzung von Stilarten, in: Phonetica, 1961, S. 193ff
- 102 Anm.: Der Begriff der 'Entropie' stammt aus der Thermodynamik und kennzeichnet Prozesse abnehmender Strukturiertheit bzw. zunehmender Gleichverteilung von Molekülen eines idealen Gases in

einem geschlossenen System. Shannon bezieht diesen Entropiebegriff auf die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Elemente einer Nachricht und weist darauf hin, daß die Formel des von ihm gefundenen Ausdrucks für die mittlere Information einer Nachricht mit dem für die Entropie übereinstimmt. (Vgl. 3.1.) Untersuchungen zur Entropie der deutschen Sprache unternahm im Anschluß an Shannons Theorie der Informationsmessung K. Küpfmüller in: Fernmeldetechnische Zeitschrift, 1954, S. 265ff

- 103 M. Bense: Einführung in die informationstheoretische Ästhetik, a.a.O., S. 84
- 104 W. Fucks/J. Lauter: Mathematische Analyse des literarischen Stils, in: Mathematik und Dichtung, München 1965, 3. Aufl., S. 116
- 105 Fucks/Lauter: Mathem. Analyse ..., a.a.O., S. 116
- 106 H. Fischer: Entwicklung und Beurteilung des Stils, in: Mathematik und Dichtung, a.a.O., S. 182
- 107 Anm.: Beispiele solcher Untersuchungen finden sich in GrKG 1963 und 1965
- 108 W. Fucks/J. Lauter: Mathem. Analyse ..., a.a.O., S. 121
- 109 G.K. Zipf: Human Behavior and the principle of least effort, a.a.O.
- 110 Anm.: Wir entnehmen dieses Beispiel aus: G.C. Lepschy: Die strukturelle Sprachwissenschaft, a.a.O., S. 142
- 111 Vgl. H. Frank: Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, Bd1, a.a.O., S. 196f
- 112 Vgl. H. Frank in: GrKG 1963, S. 73ff, sowie H. Frank, Informationswissenschaftliche Gesetze in der natürlichen deutschen Sprache, in: Kybernetik - Brücke zwischen den Wissenschaften, a.a.O., S. 235ff
- 113 H. Frank, in: GrKG, 1963, S. 81
- 114 H. Frank, Informationswissenschaftliche Gesetze ..., a.a.O., S. 239, Anm.: Begriffe wie 'verdampfter Text' oder auch 'Texttemperatur' gehen auf Mandelbrot zurück, der seine sprachstatistischen Theorien in Analogie zur Thermodynamik entwickelte. Die Texttemperatur ist ein Maß für die Stärke, mit der die Häufigkeit der von einem Autor gebrauchten Wörter in dessen Text voneinander abweicht. Redundanz und Texttemperatur korrelieren negativ: die Redundanz eines Textes ist um so kleiner, je höher die Texttemperatur ist, und um so geringer weichen dann die Häufigkeiten der vom Autor gebrauchten Wörter voneinander ab. "Mandelbrot hat nun gezeigt, daß die Texttemperatur keine Spracheigentümlichkeit, sondern eine Stilcharakteristik des jeweiligen Autors ist und offenbar mit fallendem Intelligenzquotienten abnimmt. (H. Frank, Kyb. Grundl. d. Päd., 1962 (1. Aufl.), S. 38)
- 115 A. Moles, Kunst und Computer, Köln 1973, S. 141
- 116 A. Moles, Kunst und Computer, a.a.O., S. 146f
- 117 Anm.: "Gleichzeitig mit der technischen Perfektionierung der Bildzerlegung im Reproduktionsverfahren traten auch in den Produktionsverfahren der Künstler selbst Zerlegungstendenzen auf. Zunächst bei den Pointillisten, später z.B. bei Klee und neuerdings bei Vertre-

Anmerkungen II. Teil

- tern der Op-Art, der permutationellen und der kinetischen Kunst. Offenbar hat das Prinzip der Zerlegung vom Reproduktionsprozeß auf den Produktionsprozeß übergegriffen." A. Moles, Kunst und Computer, a.a.O., S.9
- 118 H. Frank, Informationsästhetik, Quickborn 1968, 2. Auflage, S. 52
- 119 H. Frank, Informationsästhetik, a.a.O., S. 53
- 120 H. Frank, Informationsästhetik, a.a.O., S. 54
- 121 A. Moles, Kunst und Computer, a.a.O., S. 15f
- 122 A. Moles, Kunst und Computer, a.a.O., S. 95
- Anm.: Vgl. die vier von Frank eruierten notwendigen, quantifizierbaren 'syntaktischen Schönheitskriterien' von Kunstwerken sowie seine Versuche zur Messung von 'Originalität', und 'Tiefe'.
H. Frank, Informationsästhetik, a.a.O., S. 42ff
- 123 M. Bense, Zusammenfassende Grundlegung moderner Ästhetik, in: Mathematik und Dichtung, a.a.O., S. 320
- 124 K. Alsleben, Informationstheorie und Ästhetik, in: Neue Anthropologie, Bd 4, Kulturanthropologie, H. -G. Gadamer/P. Vogler (Hrsg.), München 1973, S. 331
- 125 A. Moles, Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung, Köln 1971
- 126 Anm.: Dies im Unterschied zu M. Bense, der es ablehnt, "die Gültigkeit ästhetischer Aussagen von daseinszufälligen psychologischen Parametern des Menschen abhängig zu machen." H. Frank, Informationsästhetik, Vorwort, 2. Auflage.
- 127 Anm.: Auf die Spezifik der Meßverfahren gehen wir hier nicht näher ein und verweisen auf die gedrängten Bemerkungen zum Begriff der ästhetischen Information in Abschnitt 2.1.2., sowie auf H. Frank: Über den Informationsgehalt von Bildern, in: GrKG, 1967, S. 23, Wiederabdruck in: Kyb. Päd., Bd 1, a.a.O.
- 128 H. Frank, Kyb.u. Philos., a.a.O., S. 129
- 129 H. Frank, Kyb.u. Philos., a.a.O., S. 131
- 130 A. Moles, Kunst und Computer, a.a.O., S. 80
- 131 A. Moles, Kunst und Computer, a.a.O., S. 187
- 132 A. Moles, Kunst und Computer, a.a.O., S. 264
- 133 Th. W. Adorno, Résumé über Kulturindustrie, in: Ohne Leitbild, Frankfurt 1967, S. 69
- 134 H. Frank, Informationsästhetik, a.a.O., S. 57, Anm.: Frank liefert in seinen Arbeiten immer wieder Paradebeispiele für den in 1.2.3. explizierten Dualismus von analytischer Methodologie und Existenzial-Philosophie.
- 135 H. Frank, Informationsästhetik, a.a.O., S. 61
- 136 H. Frank, Informationsästhetik, a.a.O., S. 61
- 137 W. Benjamin, Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit, Frankfurt/M. 1963, S. 15f
- 138 A. Moles, Kunst und Computer, a.a.O., S. 40
- 139 A. Moles, a.a.O., S. 95

- 140 Vgl. A.Moles, a.a.O., S.267
- 141 Vgl. J.Habermas, Bewußtmachende oder rettende Kritik - die Aktualität W.Benjamins, in: Kultur und Kritik, a.a.O., S.316f
- 142 A.Moles, a.a.O., S.110
- 143 A.Moles, a.a.O., S.123
- 144 A.Moles, a.a.O., S.152
- 145 C.L.-Strauss, in: Antworten der Strukturalisten, A.Reif (Hrsg.), Hamburg 1973, S.122
Anm.: Ästhetik geht - wie es W.F.Haug formuliert - in Ästhetizismus über, in dem die Enttäuschtheit des Nihilismus umschlägt ins unterschiedslose Ja zu den enttäuschenden Verhältnissen: "Zu sagen: 'es hat doch alles keinen Sinn!' - und zu sagen: 'alles hat ästhetischen Reiz!' - wie nah liegt dies beisammen!" Zitiert nach: C.H. Bachmann, Das Ende von Kunst - oder ein neuer Anfang?, in: Frankfurter Hefte 1975, H.8, S.57
- 146 Anm.: Den Nachruf aufs verstorbene Subjekt schreibt M.Foucault (Vgl. 2.3.3.)
- 147 H.Marcuse, in: C.H.Bachmann: Das Ende von Kunst - oder ein neuer Anfang?, a.a.O., S.59
- 148 R.Barthes, Die strukturalistische Tätigkeit, in: Kursbuch, 5, Frankfurt/M. 1966, S.193
- 149 P.Ricoeur, Die Struktur, das Wort, das Ereignis, in: Hermeneutik und Strukturalismus, München 1973, S.110
- 150 H.Lefebvre, Sprache und Gesellschaft, Düsseldorf 1973, S.45
- 151 Anm.: Ähnliches konstatiert R.Koselleck für die historische Wissenschaft: es gibt "im Sinne der geschichtlichen Zeitfolge eine 'Schwelle der Zerkleinerung' (Simmel), unter derer sich ein Ereignis auflöst." (R.Koselleck: Ereignis und Struktur, in: Geschichte-Ereignis und Erzählung, R.Koselleck/W.D.Stempel (Hrsg.), München 1973
- 152 Anm.: Die menschliche Rede als dialektische Hervorbringung zu verstehen, in der das (von der Linguistik eruierte, synchronische) System sich als Akt ereignet, gehört zu dem wesentlichen Anliegen der Ricoeurschen Hermeneutik. Die Sprache "ist weder bloß Struktur, noch reines Ereignis, sondern die beständige Umwandlung des einen in das andere im Element der Rede." (P.Ricoeur: Die Struktur, das Wort, ... a.a.O., S.112)
- 153 H.Lefebvre, Sprache und Gesellschaft, a.a.O., S.158
- 154 P.Ricoeur, Die Struktur, ..., a.a.O., S.111
- 155 R.Ricoeur, Die Struktur, das Wort, ..., a.a.O., S.104f
- 156 H.Lefebvre, a.a.O., S.53
- 157 G.Mounin, zitiert nach H.Lefebvre, S.53
- 158 G.Schiwy, Der französische Strukturalismus, a.a.O., S.92
- 159 Anm.: In diesem Sinne äußert sich H.Pilch ganz unverblümt: "Entscheidend ist, daß wir mit unseren Operationen den Schritt von der unendlichen Menge der Mitteilungen zu einem endlichen Aggregat von syntaktischen Klassen vollziehen. Diese Klassen sind formal

Anmerkungen II. Teil

- definiert, und zwar durch gewisse logische Relationen, die zwischen ihnen bestehen. Wenn unsere formalen Definitionen logisch einwandfrei sind, dann müssen sie sich grundsätzlich einer elektronischen Rechenmaschine mitteilen lassen." H. Pilch; Sprachtheoretische Grundlagen der maschinellen Übersetzung, in: Archiv für das Studium neuerer Sprachen und Literaturen, Bd 200/1, 1963
- 160 Vgl. W.S. Nicklis: Das Bild des Menschen in der Kybernetik, Essen 1967, S. 45ff
- 161 P. Ricoeur, Die Struktur, das Wort ... a.a.O., S. 107
- 162 J. -P. Sartre, in: L'Arc, Nr. 30, 1966, zitiert nach G. Schiwy, Der französische Strukturalismus, a.a.O., S. 212
- 163 L. Hjelmslev, zitiert nach P. Ricoeur, Die Struktur, das Wort ... a.a.O., S. 104. Anm.: Ganz ähnlich endet der Versuch von A. J. Greimas, in strukturalistischer Façon Geschichte zu schreiben, mit der Behauptung, daß "l'histoire elle-même, avant d'être conçue comme changement, doit d'abord être comprise comme permanence." (A. J. Greimas: Sur l'histoire événementielle et l'histoire fondamentale, in: Geschichte - Ereignis und Erzählung, a.a.O.)
- Die geschichtliche Veränderung ist damit diskreditiert; sie wird zu einem negativen, auf die 'geschichtlichen Grundstrukturen' (histoire profonde) einwirkenden Störfaktor, der eine Transformation der Algorithmen nach sich zieht, nach denen die Grundstrukturen die 'Oberflächengeschichte' generieren. "Ce sont des structures historiques profondes qui écrivent - ou génèrent, si l'on veut les algorithmes de l'histoire de surface" (A. J. Greimas: Sur l'histoire ... a.a.O., S. 150). Dementsprechend muß Greimas seine 'structures profondes' mit der qualitas obscura begaben, die geschichtlichen Ereignisse auswählen und verknüpfen zu können, "ein denkwürdiger Rückfall in Allegorese und Begriffshypothese für eine Methode, die auszog, der Geschichtsphilosophie den Garaus zu machen." (H. R. Jauss: Versuch einer Ehrenrettung des Ereignisbegriffs, in: Geschichte - Ereignis und Erzählung, a.a.O., S. 558) Zugleich verfällt Greimas bei der Beschreibung geschichtlicher Strukturveränderungen in die behavioristische Diktion von 'trial and error': "Ces déviations que l'on serait tenté d'interpréter dans le cadre d'une stratégie d'erreurs et de succès, constituent autant d'écarts ... et sont susceptibles d'engendrer de nouveaux algorithmes produisant de nouveaux objets ou événements" (A. J. Greimas: Sur l'histoire ..., a.a.O., S. 151) So nehmen Strukturen die Stelle des geschichtlich handelnden Subjekts ein und schließen den geschichtlichen Handlungsraum ab, bestimmen seine Möglichkeiten vorweg. Geschichte ist nicht länger durch ihre Offenheit gekennzeichnet, vielmehr beugt sie sich dem 'Axiom vom geschlossenen System': "l'histoire, au lieu d'être une ouverture, comme on n'a cessé de le répéter, est au contraire une clôture; ... loin d'être un moteur, elle serait plutôt un frein." (A. J. Greimas: Structure et Histoire, in: Les Temps Modernes, Nov. 1966, S. 823)

- 164 Vgl. H.Lefebvre: Claude Lévi-Strauss et le Nouvel Eléatisme, in: L'homme et la société, 1-2, 1966
- 165 H.Lefebvre: Cl.Lévi-Strauss et le ... a.a.O., S.22
- 166 Cl.Lévi-Strauss, Die Mathematik vom Menschen, in: Kursbuch, 8, Frankfurt/M 1967, S.176ff
- 167 Cl.Lévi-Strauss, Die Mathematik ..., a.a.O., S.188
- 168 Anm.: Daß der Traum von der Einheitswissenschaft die Kybernetik nie verlassen hat, zeigen die neuerlichen Versuche von H.Frank: was die logisch gereinigte Wissenschaftssprache für den Wiener Kreis leisten sollte, das traut Frank dem künstlichen Konstrukt 'Esperanto' zu. In ihm sieht er das Mittel zur so nötigen Völkerverständigung, ohne zu begreifen, daß die gegenwärtige Sprachnot - P.Freire spricht von der 'Kultur des Schweigens' (P.Freire: Pädagogik der Unterdrückten, Stuttgart 1971), die in anderen Formen auch in der ersten Welt zunehmend um sich greift - nur Ausdruck, aber nicht Ursache des weltweiten gesellschaftlichen Unfriedens ist. Diesem mit Esperanto zu Leibe zu rücken, käme dem Versuch gleich, den Teufel mit Beelzebub austreiben zu wollen.
- 169 Les structures élémentaires de la parenté, Paris, 1949
- 170 Cl.Lévi-Strauss, Strukturele Anthropologie, Frankfurt/M, 1967, S.74. Diese von Lévi-Strauss postulierte Homologie hat sein Kollege und Kritiker E.Leach jedoch überzeugend bestritten. Vgl. E. Leach, Claude Lévi-Strauss, München 1971, S.120f. Denn ein Gegenstand, der aus meinem Besitz in einen anderen übergeht, gehört mir nicht länger, während eine sprachliche Nachricht, die ich übermittle, mir meinen Informationsstand nicht nimmt.
- 171 Cl.Lévi-Strauss, Strukturele Anthropologie, a.a.O., S.46
- 172 Anm.: Ob der Sinn des gesellschaftlichen Lebens sich jedoch, wie es Lévi-Strauss nahelegt, im Tausch erschöpft, erscheint H.Lefebvre äußerst fragwürdig: 'Fest, Geschenk, Tausch und Verschwendung, Großzügigkeit und Herausforderung, Ostentation und Forderung sind ein totales soziales Phänomen. Die Art zu geben ist wichtiger als das, was gegeben wird. Sie fügt dem Tausch einen zusätzlichen, im eigentlichen Sinn sozialen Wert bei: Um aber geben zu können, muß man etwas haben, das man geben kann ... Die Gesellschaften aber, auf die Lévi-Strauss seine Analyse ausgerichtet hat, liegen fast ausnahmslos in der Nähe der unteren Grenze von Mangel und Not ... In diesen stagnierenden oder verfallenden Gesellschaften gibt es nichts, das nicht dem Gesetz der strengsten und härtesten Notwendigkeit unterworfen ist ... Es ist verständlich, daß in diesen armseligen Gesellschaften eine 'Homologie' besteht zwischen dem Tausch von Frauen, Gütern, Informationen. Die Regeln, die die Vermittlung von Frauen sichern, haben vielleicht eine enge Beziehung zu den Regeln, die die Vermittlung von Diensten und Gütern, und denen, die die Vermittlung von Nachrichten garantieren. Aber dieses System allgemeinen Tauschens entspricht einer ungeheuren Armut, als Folge einer ausgeweglosen Not. Warum nennt man diese große, menschliche Armut

Anmerkungen II. Teil

- beredt 'Struktur'? ... Ein Grüppchen armer, halbverhungelter Teufel liefert den Prototyp der 'Kulturen'. " Sprache und Gesellschaft, a.a.O., S. 102ff.
- 173 Lévi-Strauss; zitiert nach: Orte des wilden Denkens, W. Lepenies/ H.H. Ritter (Hrsg.), Frankfurt/M, 1970, Einleitung S. 38
- 174 Lévi-Strauss, Das Ende des Totemismus, Frankfurt/M, 1965, S. 115
- 175 Anm.: Darin unterscheidet sich die strukturelle Analyse grundlegend von jedem interpretativen Verfahren: "Die strukturelle Erklärung bezieht sich 1) auf ein unbewußtes System, das sich 2) durch Differenzen und Gegensätze (durch signifikative Abstände) konstituiert, die 3) gewissermaßen vom Beobachter unabhängig sind. Die Interpretation eines übermittelten Sinnes jedoch vollzieht sich 1) in der bewußten Wiederaufnahme 2) eines überdeterminierten Symbolgutes, 3) durch einen Interpreten, der sich in das semantische Feld des Gegenstandes, den er verstehen will, hineinbegibt und dadurch den Bedingungen des 'hermeneutischen Zirkels' unterstellt." P. Ricoeur, Struktur und Hermeneutik, in: Hermeneutik und Strukturalismus, a.a.O., S. 72
- 176 Lévi-Strauss, Das wilde Denken, Frankfurt/M, 1968, S. 253
- 177 Anm.: Dies erklärt den zunehmenden Einfluß mathematischer Modelle in der Ethnologie, die in den Sozialwissenschaften als Folge bestimmter Entwicklungen der modernen Mathematik aufgetaucht sind, "die dem qualitativen Gesichtspunkt eine wachsende Bedeutung haben zukommen lassen." (Lévi-Strauss, Strukturelle Anthropologie, a.a.O., S. 306) Lévi-Strauss' Versuche, die Heiratsregeln mit mathematischen Methoden zu bearbeiten, stießen bei Mathematikern zunächst auf Skepsis, da die Heirat "weder einer Addition noch einer Multiplikation anzupassen" (Lévi-Strauss, Die Mathematik vom ..., a.a.O., S. 183) sei, bis ihm ein Mathematiker der 'neuen Schule' - gemeint sind die als 'Mengenlehre', 'Gruppentheorie' und 'Topologie' bezeichneten Zweige der Mathematik - erklärte, daß man, um eine Theorie der Heiratsregeln aufzustellen, die Heirat keineswegs auf einen quantitativen Prozeß reduzieren müsse. "Alles, was er fordere, sei zunächst, daß sich die in einer Gesellschaft beobachteten Heiraten auf eine endliche Anzahl von Klassen reduzieren lassen; sodann, daß diese Klassen durch determinierte Beziehungen miteinander verbunden sind." (Die Mathematik vom ... a.a.O., S. 183)
- 178 Lévi-Strauss, Strukturelle Anthropologie, a.a.O., S. 324
- 179 Lévi-Strauss, Strukturelle Anthropologie, a.a.O., S. 66
- 180 Lévi-Strauss, Wie arbeitet der menschliche Geist?, in: A. Reif, Antworten der Strukturalisten, a.a.O., S. 75
- 181 Lévi-Strauss, Das wilde Denken, a.a.O., S. 290. Gegen diese einseitige Interpretation der Sprache als reflexionslosem, totalisierendem Sein außerhalb (oder unterhalb) des Bewußtseins setzt Ricoeur die Sprache als Medium reflexiver Vermittlung: "Um uns selbst zu verstehen, suchen wir nicht linguistische Gesetze zu totalisieren, viel-

mehr bemühen wir uns um den Sinn der Worte, während die linguistischen Gesetze in Bezug auf diese nur eine instrumentale, für immer unbewußte Vermittlung bilden." (P.Ricoeur, Struktur und Hermeneutik, a.a.O., S.69)

- 182 Lévi-Strauss, Strukturele Anth., a.a.O., S.35
- 183 Anm.: Lévi-Strauss sieht darin eine Bestätigung der Theorien, die sich auf 'Archetypen' oder ein 'kollektives Unbewußtes' berufen. Während Lévi-Strauss damit zur psychoanalytischen Begrifflichkeit vorstößt, nimmt der Psychoanalytiker Lacan im Rahmen seiner strukturalistischen Forschungen linguistische Begriffe in die psychoanalytische Theorie auf: das Unbewußte ist strukturiert wie die Sprache. Diese Überlegungen führen ihn schließlich zu den radikalen Thesen: 'Das Subjekt, das spricht, ist nicht das Subjekt.' 'Das Unbewußte ist die Rede des anderen.' Ähnlich wie für Foucault löst sich für Lacan der Begriff des Subjekts auf. 'Der Mensch, wie wir ihn als solchen bislang verstanden, ist nicht.' Vgl. G.Schiwy: Der französische Strukturalismus, a.a.O., S.71ff
- 184 Lévi-Strauss, Das wilde Denken; Diskussion mit der philosophischen Gruppe von 'L'Esprit', in: A.Reif, Antworten der ..., a.a.O., S.113
- 185 U.Jaeggi, Ordnung und Chaos, Frankfurt/M, 1968, S.61
- 186 Lévi-Strauss, Wie arbeitet der menschliche Geist? a.a.O., S.82
- 187 Anm.: Ganz entsprechend findet bei H.Paschen, der es unternimmt, die strukturalistischen Prinzipien auf die Erziehungswissenschaft zu übertragen, der ahistorische Charakter seinen Niederschlag: "Einer strukturalen Erziehungswissenschaft schreiben wir die Aufgabe zu, den Systemcharakter einer derartigen Pädagogik zu erfassen und strukturell zu beschreiben. Hierbei hat sie auszugehen von einem Grundmodell pädagogischer Austauschsysteme und alle Pädagogiken als Varianten und Transformationen des Grundmodells abzuleiten." (H.Paschen, Pädagogik als Sprache - Umriss einer strukturalen Erziehungswissenschaft, in: Bildung und Erziehung 1969, S.356) Jede diachronische Veränderung muß rückführbar sein und ermöglicht sich erst vom zeitlosen System her; diesem eignet eine ursprüngliche, begründende Funktion.
- 188 Lévi-Strauss, Das wilde Denken, a.a.O., S.268
- 189 Lévi-Strauss, Das wilde Denken, a.a.O., S.268
- 190 Lévi-Strauss, Das wilde Denken, a.a.O., S.272
- 191 J.Améry: Französische Sozialphilosophie im Zeichen der 'linken Frustration', in: Merkur, 1966, S.170
- 192 Lévi-Strauss, Das wilde Denken, a.a.O., S.307
- 193 Lévi-Strauss, Das wilde Denken, a.a.O., S.310
- 194 Lévi-Strauss, Das wilde Denken, a.a.O., S.307
- 195 Vgl. Lévi-Strauss, Traurige Tropen, Frankfurt/M, 1960, S.367
- 196 Lévi-Strauss, Das wilde Denken, a.a.O., S.303
- 197 Lévi-Strauss, Das wilde Denken, a.a.O., S.284

Anmerkungen II. Teil

- 198 Lévi-Strauss, *Das wilde Denken*, a.a.O., S.296;
Anm.: Dieser augenscheinliche Physikalismus findet bei manchen Kybernetikern treue Gefolgschaft. So erklärt Steinbuch in 'Automat und Mensch' gleich zu Beginn, daß zum Verständnis geistiger Vorgänge nicht geheimnisvolle Wortbildungen erforderlich seien, 'sondern daß diese auf bekannte physikalische und mathematische Prinzipien zurückgeführt werden können.' Alles Geistige ist demnach, wie bei Lévi-Strauss, auf Physikalisches reduzierbar. Beide haben die Niveau-Problematik nicht erfaßt.
- 199 Lévi-Strauss, *Wie arbeitet ...*, in: A.Reif, a.a.O., S.79
- 200 Lévi-Strauss, *Das wilde Denken*, a.a.O., S.302
- 201 Lévi-Strauss, *Das wilde Denken*, a.a.O., S.284
- 202 Anm.: Daß der Verlust des Subjekts zugleich auch die innere Konsequenz informationstheoretischer Methodologie darstellt, liegt angesichts dessen auf der Hand und soll im folgenden Abschnitt 2.3.3 behandelt werden.
- 203 M.Foucault, *Von der Subversion des Wissens*, München, 1974, S.26
- 204 Lévi-Strauss, zitiert nach: U.Jaeggi, *Chaos und Ordnung*, a.a.O., S.47
- 205 Vgl. Lévi-Strauss, *Strukturelle Anthropologie*, a.a.O., S.357
- 206 Lévi-Strauss, in: A.Reif, a.a.O., S.114
- 207 Anm.: Diese Position legt eine Äußerung von Lévi-Strauss selbst nahe: "Professor Claude Lévi-Strauss ... pointed out that ... he regards himself as an 'intellectualist' in the sense that both ideas and action derive from qualities of mind, and that neither action, nor ideas have any particular priority." Zitiert nach: E.Fleischmann, *Claude Lévi-Strauss über den menschlichen Geist*, in: *Orte des wilden Denkens*, a.a.O., S.107
- 208 A.Schmidt, *Der strukturalistische Angriff auf die Geschichte*, in: ders. (Hrsg.), *Beiträge zur marxistischen Erkenntnistheorie*, Frankfurt/M, 1969, S.241
- 209 Lévi-Strauss, *Der Mensch, bekleidet durch den Mythos*, in: A.Reif, *Antworten ...* a.a.O., S.109f
- 210 Lévi-Strauss, *Das wilde Denken*, a.a.O., S.285
- 211 Lévi-Strauss, in: A.Reif, a.a.O., S.130
- 212 Lévi-Strauss, in: A.Reif, a.a.O., S.115
- 213 Lévi-Strauss, in: A.Reif, a.a.O., S.125
- 214 Lévi-Strauss, in: A.Reif, a.a.O., S.127. Zuweilen vergleicht Lévi-Strauss in Anlehnung an seine strukturalistischen Analysen der Essweisen verschiedener Kulturen (vgl. Lévi-Strauss; *Das Rohe und das Gekochte*, Frankfurt/M, 1971, und: ders., *Vom Honig zur Asche*, Frankfurt/M, 1972) den Sinn mit einem spezifischen "Geschmack, den ein Bewußtsein wahrnimmt, wenn es eine Kombination von Elementen kostet, von denen keines für sich genommen einen vergleichbaren Geschmack bieten würde." (Lévi-Strauss, in: A.Reif, a.a.O., S.127)

- 215 P. Ricoeur, in: A. Reif, a.a.O., S. 140
 216 Vgl. 2.2.1
 217 Vgl. 2.1.2
 218 E. von Glasersfeld, Probleme der maschinellen Übersetzung, a.a.O., S. 41f
 219 A. J. Greimas, Strukturele Semantik, Braunschweig, 1971
 220 Anm.: Eine kurze Einführung in die Begrifflichkeit strukturaler Semantik findet sich im Anhang zu A. Reif: Antworten der Strukturalisten, a.a.O., S. 185
 221 P. Ricoeur, Das hermeneutische und semantische Problem des Doppelsinns, in: Hermeneutik und Strukturalismus, a.a.O., S. 95f
 222 P. Ricoeur, Der hermeneutische und semantische ..., a.a.O., S. 82
 223 Vgl. 2.1.2
 224 H. Lefebvre, Sprache und Gesellschaft, a.a.O., S. 102
 225 Anm.: Dies deutet sich zumindest tendenziell an, wenn H. Frank, bei aller Unentschiedenheit seiner Bedeutungsdefinition - wir verwiesen schon auf seine unterschiedliche Interpretation von Bedeutungen als 'Realobjekten' bzw. 'Vorstellungen' - den semantischen Aspekt der Zeichenfunktion dadurch kennzeichnet, "daß zu einem Zeichen eine Bedeutung existieren kann." (Kybern. Grundlagen d. Päd., Bd 1, a.a.O., S. 76) Der Hang, Bedeutungen eine eigene Existenzweise zuzugestehen, mag mit Franks Affinität zum frühen Wittgenstein zusammenhängen, auf den Frank (Kyb. Grundl. d. Päd., Bd 1, a.a.O., S. 76) ausdrücklich verweist. Wittgenstein lehrte im 'Traktat', darin seinem Stammvater B. Russel folgend, einen semantischen Realismus, verbunden mit einem - auch kybernetische Semantiktheorien kennzeichnenden - Atomismus, demzufolge "die Welt sich in bestimmter Weise in komplexe und endlich in einfache Tatsachen gliedert, die sich wiederum aus einfachen Dingen (Objekten und Attributen) zusammensetzen. Die Aufgabe der philosophischen Sprachkritik war es danach, eine Idealsprache anzugeben, die ein getreues Bild dieser Wirklichkeit ist; deren einfache Terme für (einfache) Dinge stehen und deren Satzbau den Aufbau der abgebildeten Tatsachen wiedergibt." (v. Kutschera, Sprachphilosophie, a.a.O., S. 219) Diese postulierte Isomorphierelation von Wirklichkeit und Idealsprache lebt weiter in Franks Begriff der Wissenschaft: Wissenschaft erkennt man "an der umkehrbaren Zuordnung der codierenden Bedeutungen zu den realen Sachverhalten." (Kybern. Grundl. d. Päd., Bd 1, a.a.O., S. 82f) Desweiteren transponiert Frank das Isomorphiepostulat auf das Verhältnis der Bedeutungen zu den sie codierenden Zeichen: "Die Beziehungen zwischen den Bedeutungen werden isomorph abgebildet durch entsprechende Beziehungen zwischen den sie codierenden Zeichen." (Kyb. Grundl. d. Päd., Bd 1, a.a.O., S. 78) Franks Wahrheitsbegriff kann unter diesen Voraussetzungen nur ein korrespondenztheoretischer sein.

Anmerkungen II. Teil

- 226 Anm.: Das ist das Grundmodell, von dem z.B. Meyer-Eppler bei einer kybernetischen Analyse des Verstehensprozesses ausgeht. (Vgl. W.Meyer-Eppler, Verständlichkeit und Verstehen in informationstheoretischer Sicht, in: Sprachforum III, 1959/60, S.249ff) Die enge Verwandtschaft zur behavioristischen Bedeutungstheorie ist offensichtlich, da die Zuordnung von Zeichen und Zeichenbedeutung aus psychologischer Perspektive als Assoziation begriffen wird. Als Paradebeispiel dieses Assoziationismus kann K.Steinbuchs Versuch angesehen werden, den Spracherwerb mit Hilfe von Lernmatrizen zu rekonstruieren (s.IV. Teil). Dieser Assoziationismus mag auch einen Hinweis darauf geben, warum H.Frank in einen Psychologismus verfällt und Bedeutungen als 'Vorstellungen' klassifiziert.
- 227 Anm.: Vgl. die Kritik von N.Chomsky an B.F.Skinner, in: Language, Bd 55, Nr.1, 1959, S.26ff, bzw. die Kritik von A.Schaff an Pawlow, in: Einführung in die Semantik, a.a.O., S.190ff
- 228 v.Kutschera, Sprachphilosophie, a.a.O., S.220
- 229 v.Kutschera, Sprachphilosophie, a.a.O., S.371
- 230 Vgl. v.Kutschera, Sprachphilosophie, a.a.O., S.257
- 231 v.Kutschera, Sprachphilosophie, a.a.O., S.257
- 232 L.Wittgenstein, Philosophische Untersuchungen, Frankfurt/M, 1971, S.35
- 233 Anm.: Die Wittgensteinsche Bestimmung der Bedeutung vom Sprachgebrauch aus ist nicht zu verwechseln mit einer operationalistischen Bedeutungsdefinition, noch ist seine Definition naturalistisch-behavioristisch, denn behauptet wird gerade nicht, "daß man die Bedeutung erklärend reduzieren kann auf einen Gebrauch, der Bedeutung nicht voraussetzt, und diesen auf ein Verhalten, das Sprache nicht voraussetzt, ... sondern, daß sich die sprachlichen Funktionen erst im Sprachgebrauch erschließen." (v.Kutschera, Sprachphilosophie, a.a.O., S.238)
- 234 P.Ricoeur, Die Struktur, das Wort ..., a.a.O., S.119
- 235 Vgl. dazu die interessante Analyse von 'Bedeutung als Kontinuum' bei M.Taube, der gerade die Abzählbarkeit von Bedeutungen bestreitet, in: Der Mythos der Denkmaschine, Reinbek bei Hamburg, 1966, S.97ff
- 236 Anm.: Vgl. dazu die Bemerkungen zu K.-O.Apels Konzeption transzendentaler Hermeneutik im I. Teil. Apel selbst verweist ausdrücklich auf die Impulse, die seine Arbeiten durch den (späten) Wittgenstein erhielten.
- 237 In diesem Sinn kann Lefebvre sagen: "Die Praxis? Das ist das Referentielle der Sprache in seiner Gesamtheit.", in: Sprache und Gesellschaft, a.a.O., S.139
- 238 Vgl. W.Lepenes, Soziologische Anthropologie, a.a.O., S.82
- 239 M.Foucault, Von der Subversion des Wissens, a.a.O., S.16
- 240 N.Wiener, Mensch und Menschmaschine, Frankfurt, 1952, S.15
- 241 P.Ricoeur, Die Struktur, Das Wort ..., a.a.O., S.111

- 242 v. Cube, Kyb. Grundlagen ..., a. a. O., S. 84
- 243 v. Cube, Kyb. Grundlagen ..., a. a. O., S. 16
- 244 v. Cube, Kyb. Grundlagen ..., a. a. O., S. 28f
- 245 N. Wiener, Mensch und Menschmaschine, a. a. O., S. 100f
- 246 Vgl. die unterschiedlichen Beiträge in: Neue Anthropologie, Bd 1-7, Gagamer/Vogler (Hrsg.), 1972-75, a. a. O.
- 247 Anm.: So versteht K. Steinbuch seine 4. Auflage von 'Automat und Mensch', ohne daß der Inhalt wesentlich verändert wäre, mit einem neuen Untertitel: 'Auf dem Weg zu einer kybernetischen Anthropologie'
- 248 Anm.: Foucault selbst nimmt den Begriff 'Strukturalist' nicht für sich in Anspruch, sondern hält ihn für einen Terminus seiner Gegner. Vgl. Foucault in: A. Reif, Antworten ..., a. a. O., S. 180
- 249 M. Foucault, Die Ordnung der Dinge, Frankfurt/M, 1971
- 250 M. Foucault, in: A. Reif, a. a. O., S. 178
- 251 M. Foucault, Absage an Sartre, in: G. Schiwy, Der französische ..., a. a. O., S. 204
- 252 M. Foucault, in: A. Reif, a. a. O., S. 170, Anm.: Der von Foucault formulierte 'Diskurs' meint jedoch nicht, wie bei Habermas, einen institutionalisierbaren, im Rahmen der sozialen Evolution fortschreitenden Ausdruck rationalen Verhaltens geschichtlicher Subjekte (Vgl. das Vorwort zu J. Habermas, Theorie und Praxis, 4. erweiterte und neu eingeleitete Auflage, Frankfurt/M, 1971, S. 31ff.), sondern setzt an dessen Stelle das System, den Zwang. "In (Foucaults) Sinne geht es darum, Strukturen zu identifizieren, welche noch jenseits des Bewußtseins anzutreffen sind und mit der Konzeption von 'Bewußtsein' nicht a limine verquickt sind. Demgegenüber ist das Bewußtsein die zentrale Kategorie von Habermas; man könnte geradezu sagen, daß hier versucht werde, die Idee des selbstreflexiven, in gewisser Weise autonomen Bewußtseins dialogisch zu rekonstruieren und, wo nicht als bereits faktisch gegebene Realität, wenigstens als transzendentalen Schein auszuweisen." (H. Moser, Aktionsforschung als kritische Theorie der Sozialwissenschaften, München, 1975, S. 69, vgl. das Kapitel 'Der Diskurs nach Habermas und Foucault', ibid., S. 91ff.)
- 253 M. Foucault, Die Ordnung ..., a. a. O., S. 437
- 254 M. Foucault, Die Ordnung ..., a. a. O., S. 412
- 255 F. Nietzsche, zitiert nach: J. Broekmann, Strukturalismus, Freiburg/München, 1971, S. 143; Anm.: Was Nietzsche als Auflösungsprozeß des Subjekts erahnte, setzte sein Zeitgenosse E. Mach im Rahmen seines empiriokritizistischen Programms methodologisch prompt um: "Nicht das Ich ist das Primäre, sondern die Elemente (Empfindungen) ... Die Elemente bilden das Ich." (E. Mach, zitiert nach: J. Habermas, Erkenntnis und Interesse, a. a. O., S. 107) Dieses wissenschaftshistorisch frühe Zeugnis strukturalistischer Zersetzung des Subjektbegriffs sollte im Mach verwandten Wiener Kreis Schule machen. Schließlich katapultiert auch der frühe Wittgenstein das Subjekt aus der Welt hinaus: "Das philosophische Ich ist ... nicht ein Teil

Anmerkungen II. Teil

- der Welt." (Wittgenstein, *Tractatus Logico-Philosophicus*, Frankfurt/M., 1960, §5.641) Mit dem Eindringen positivistischer Methodologie in den Bereich der Gesellschaftswissenschaften unter dem Banner Parsons strukturell-funktionaler Analyse gewann auch hier der Strukturbegriff zunehmende Bedeutung, während der Begriff des Subjekts, wie die neuesten, systemtheoretisch vorgetragenen Analysen Luhmanns zeigen, dahinter verschwindet: "An die Stelle des Subjektbezugs werden wir ein sehr viel differenzierteres analytisches Instrumentarium setzen, in dem Funktionsbegriff und Systembegriff eine besondere Bedeutung besitzen." (J. Habermas/N. Luhmann, *Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie*, Frankfurt/M., 1971, S. 28
- 256 J. Habermas, Zu Nietzsches Erkenntnistheorie, in: *Kultur und Kritik*, a.a.O., S. 239
- 257 J. Habermas, Zu Nietzsches Erkenntnistheorie ..., a.a.O., S. 243
- 258 Vgl. J. Habermas, *Erkenntnis und ...*, a.a.O., S. 353ff
- 259 R. Garaudy, Strukturalismus und der Tod des Menschen, in: *Marxistische Blätter*, Sonderheft 1, 1968, S. 77
- 260 H. J. Sandkühler, Zur Spezifik des Geschichtsbewußtseins in der bürgerlichen Gesellschaft, in: *Geschichte - Ereignis und Erzählung*, a.a.O., S. 501
- 261 D. Kamper, *Geschichte und menschliche Natur*, a.a.O., S. 16
- 262 M. Horkheimer, *Traditionelle und kritische Theorie*, Frankfurt, 1968, S. 30
- 263 H. Moser, *Aktionsforschung als ...*, a.a.O., S. 76f
- 264 M. Horkheimer, Zum Problem der Wahrheit, in: *Kritische Theorie der Gesellschaft*, Bd. 1, Frankfurt, 1968 (édition rosé), S. 244
- 265 Vgl.: A. Schmidt, Der strukturalistische Angriff auf die Geschichte, in: *Beiträge zur marxistischen Erkenntnistheorie*, Frankfurt, 1969, S. 231. Die Zersetzung der liberalistischen Marktkonzeption geht einher mit dem Abrücken von der klassischen Konzeption des freien Wirtschaftssubjekts, mit der das aufgeklärte Bürgertum seine Macht erkämpfte und legitimierte. Wohl entwickelt der Mensch Wissenschaft und Technik in stetiger Verbesserung seiner Naturbeherrschung; die Einführung der Automation aber erscheint nicht als die Befreiung, die sie ist - vielmehr geht der humanitäre Aspekt der Technik, den Menschen in seine volle Möglichkeit zu setzen, einher mit der Angst und Drohung, der Mensch werde überflüssig. "Philosophisch wird (den Menschen) vorgetragen, was sie sozial erwartet: Dienstleistung oder Arbeitslosigkeit. 'Das "Ich" ist zerstört'." (W. D. Hund, *Geistige Arbeit und Gesellschaftsformation, zur Kritik der strukturalistischen Ideologie*, Frankfurt, 1973, S. 130) So gesehen verwundert nicht, daß der Strukturalismus sich - worauf A. Schmidt verweist - "im weitgehend organisierten Spätkapitalismus" (*Der strukturalistische Angriff ...*, a.a.O., S. 220) durchzusetzen beginnt. Schmidt nimmt Bezug auf Überlegungen L. Goldmanns, der zeigte, wie die sich im soziologisch-anthropologischen Bereich breitmachende strukturali-

- stische Methodologie zeitlich zusammenfällt mit der zwischen 1955 und 1960 erfolgenden "Wende vom Krisenkapitalismus zum organisierten Kapitalismus" (L. Goldmann, Zur Entstehung einer unhistorischen Soziologie, in: *alternative*, H. 54 (Strukturalismuskritik), Berlin, 1967, S. 126ff.) Die wissenssoziologischen Analysen von W.D. Hund lesen sich auf weite Strecken als ausführliche Explikation dieses von Goldmann gezeigten Zusammenhangs. (Vgl. auch W.D. Hund, Der schamlose Idealismus, in: *Strukturalismus, Ideologie und Dogmengeschichte*, Hrsg.: W.D. Hund, Darmstadt/Neuwied, 1973
- 266 Th. W. Adorno/M. Horkheimer, *Dialektik der Aufklärung*, a.a.O., S. 30
- 267 Anm.: Das, was gegenwärtig als 'Nostalgie-Welle' grassiert, ist nichts anderes als der krampfhaft-verbissene Ausdruck jenes Traditionsverlustes, an dessen kaschierter Hoffnungslosigkeit jene Gesellschaft, der er sich verdankt, im Nostalgie-boom auch noch profitiert.
- 268 Th. W. Adorno, *Über Tradition*, a.a.O., S. 39ff.
- 269 D. Kamper, Das Ende der bürgerlichen Revolution, in: D. Kamper (Hrsg.), *Abstraktion und Geschichte*, München/Wien, 1975, S. 181
- 270 D. Kamper, Das Ende der ..., a.a.O., S. 185f; Anm.: Der leeren Transzendenz der neueren Geschichte kann - so Kamper - nur eine Kraft gewachsen sein, die älter ist als alle Vernunft: soziale Imagination. "Einbildungskraft, Phantasie, Imagination ist vor-bürgerlichen, vor-zivilisatorischen Ursprungs, wurde während der bürgerlichen Revolution durch die aufgeklärte Wissenschaft, ebenso wie durch die entfremdete Arbeit bis zur völligen Unkenntlichkeit verdrängt, verstoßen, verschüttet und stellt sich nun, gegen deren Ende, trotz ihres tendenziellen Verschwindens immer deutlicher als der eigentliche Widerpart einer von der Erfahrung, der Sinnlichkeit und der Körperlichkeit losgelösten Rationalität heraus. Imagination ist die letzte Basis, von der her eine radikale, nicht-abstrakte Kritik der Abstraktion möglich ist. Imagination, methodisch erinnert und erkannt, erscheint heute als Vermögen, geschichtsmächtig Alternativen wirklich zu begreifen." (D. Kamper, a.a.O., S. 204) Wie es aber kybernetischer Methodologie gelingt, selbst diese letzte Basis geschichtsmächtiger Alternativen: Imagination und Spontaneität, methodisch zu leugnen, mag der folgende, dritte Teil zeigen.

III. Teil

ZUR KRITIK SYSTEMTHEORETISCHER, REGELUNGSTHEORETISCHER, AUTOMATENTHEORETISCHER UND ALGORITHMEN-THEORETISCHER ANSÄTZE IN DER PÄDAGOGIK - ODER: ASPEKTE DER KYBERNETISCHEN ESKAMOTAGE MENSCHLICHER FREIHEIT

3.1. Einige Grundbegriffe kybernetischer Systemtheorie

Der Begriff der Information erschließt sich unter dem Aspekt der Nachrichtenübermittlung zwischen Sendern und Empfängern als Prozeßkategorie, als dynamischer Ordnungsbegriff. So faßt Shannon die Information als einen Selektionsprozeß auf, dessen mathematisches Maß als statistischer Ausdruck für die Auswahlleistung einer Zeichenquelle fungiert. Wiener wiederum verbindet - im Unterschied zu Shannon - den Begriff der Information mit dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik und spricht von einem Prozeß abnehmender Entropie (Information = negative Entropie), wodurch Prozesse der Informationsaufnahme (z.B. Lernprozesse) eine Deutung als Negentropieprozesse erfahren. (1) Die Unterschiedlichkeit beider Auffassungsweisen verdeutlicht v. Cube an folgendem Beispiel:

$$(1) \begin{pmatrix} z_1 & z_2 & z_3 & z_4 \\ 1/4 & 1/4 & 1/4 & 1/4 \end{pmatrix}$$

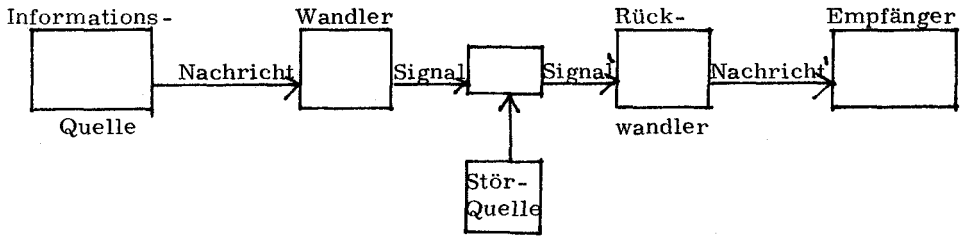
mit $I_1 = 2 \text{ bit}$

$$(2) \begin{pmatrix} z_1 & z_2 & z_3 & z_4 \\ 1/2 & 1/4 & 1/8 & 1/8 \end{pmatrix}$$

mit $I_2 = 1,75 \text{ bit}$

"Nach der Auffassung Shannons handelt es sich bei beiden Schemata um zwei verschiedene Quellen, die in stochastischer Weise Nachrichten aus-senden mit einer durchschnittlichen Information von 2 bit bzw. 1,75 bit je Zeichen; nach der Auffassung Wieners handelt es sich um zwei zusammen-gehörige Systeme, die in der Reihenfolge von (1) nach (2) einen Prozeß des Informationsgewinns (von 0,25 bit) darstellen. Man kann den Unterschied in den Auffassungen auch so ausdrücken: Shannon interpretiert ein endli-ches Schema stets als Nachrichtenquelle, die (selbstverständlich) bei grö-ßerer Entropie mehr Information zu geben vermag; Wiener interpretiert ein endliches Schema als variablen Ordnungszustand, der um so mehr In-formation enthält, je größer der Negentropieprozeß ist." (2)

Jede Nachrichtenübertragung setzt ein Kommunikationssystem vor-aus, dessen Blockschaft-Schema (3) außer Sender und Empfänger noch eini-ge weitere Zwischenglieder kennt: den 'Kanal', die 'Wandler' und (even-tuell) die 'Störquelle'.



"Die Informationsquelle bringt eine Nachricht oder eine Folge von Nachrichten hervor. Der Wandler codiert die Nachricht in das gesendete Signal. Der Kanal ist das Übertragungsmedium, der Rückwandler decodiert das empfangene Signal in die Nachricht, und der Empfänger ist die Person (oder das Ding) an die die Nachricht gerichtet ist." (4) Wirkt zudem eine Störquelle auf die Nachrichtenübertragung ein, sind zwei Informationsprozesse zu unterscheiden, von denen der eine 'erwünschte' und der andere 'unerwünschte' Informationen überträgt. Vom streng syntaktischen Standpunkt aus muß man daher sagen: das 'gestörte' Signal enthält mehr Information als das ungestörte.

3.1.1. Steuerung, Regelung, Rückkopplung, Homöostase

Die Steuerung ist eine Form der Nachrichtenübertragung, bei der eine Nachricht in gewünschter Weise auf das Verhalten eines Empfangssystems einwirkt, damit dieses eine quantitative oder qualitative Zustandsänderung in Richtung auf einen definierten Zielzustand vollzieht. (5) Außer diesem angestrebten Ziel bedarf es zur Steuerung von Systemen einer Taktik, die den Weg zum Ziel angibt, sowie der Rückmeldung, ob das Ziel erreicht ist. Das Ziel kann also nicht irgendeines sein, sondern muß zu den taktisch erreichbaren Zuständen des Systems gehören. Und die Taktiken müssen gestatten, ein Verhaltenssteuerungsprogramm mitsamt Teilzielen, die durchlaufen werden sollen, anzugeben. Die Rückmeldung wird im Falle der Steuerung von einem Steuermann vorgenommen, der den Steuerungsprozeß stilllegt, wenn das gesteuerte System das gesetzte Ziel erreicht hat.

Steuert ein System sein Ziel selbständig an, muß es über eine Automatik verfügen, die die Rückmeldung vornimmt und den Steuerungsvorgang abschaltet, bevor das System übersteuert ist. Eine solche Selbst-Steuerung wird gemeinhin Regelung genannt. Ihr 'klassisches' Beispiel ist der Thermostat, an dem sich einige regelungstheoretische Grundbegriffe leicht konkretisieren lassen. Betrachtet man als Führungsgröße des Thermostaten die Temperatur, die auf einen bestimmten, vom System aufrecht zu erhaltenden Sollwert eingestellt wird, dann besteht die Hauptleistung des Regelungsmechanismus in der Kompensation von Störeffekten wie Kälte, Frost etc. Der Einfluß der Störung auf das Regelsystem setzt die Regelung in Gang, um die wirksamgewordene Störung wieder aufzuheben. Dazu aber muß das System zu jedem Zeitpunkt 'wissen', ob seine Taktik den Sollwert

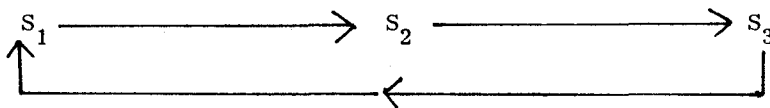
ansteuert, m.a.W., es braucht Informationen über den Erfolg jedes seiner Schritte. Der Vergleich der jeweiligen Istwerte mit dem Sollwert erfordert vom Regler eine Verarbeitung zweier Nachrichten: des Zielsuchbefehls und der Erfolgsmeldung. Aufgabe des Reglers ist folglich, Istwertmessung und Sollwerteinstellung zu einer neuen Nachricht zu verarbeiten. Es müssen also bei der Regelung mehrere Probleme unterschieden werden: "(1) Die Bestimmung einer Führungsgröße, (2) das Problem ihrer Operationalisierung, (3) die Sollwertvorgabe, (4) das Problem der Istwert-Ermittlung (das Meßproblem), (5) die Korrektur der Soll-Istwert-Abweichung (das Kontrollproblem). Sämtliche Aufgaben insgesamt stellen das Regelproblem dar." (6)

Das Regelsystem wird durch Rückkopplung (feedback) gesteuert, wobei es sich zumeist um ein negatives Feedback, entgegengesetzt der Störwirkung, handelt. (7) Die kybernetische Analyse solcher Rückkopplungsphänomene erlangt gegenwärtig eine Bedeutung, die - über ihre rein technische Verwertung (Automation) hinaus - auch Natur- und Humanwissenschaften zunehmend in ihren Bann schlägt. So erscheint der gesamte biologische Organismus des Menschen unter kybernetischem Begriffsnetz als ein zu höchster Selbstregulation befähigtes System, das erlaubt, unter normalen Umweltbedingungen ein eigenständiges Verhalten zu produzieren. Können regelungstheoretische Modelle in der Biologie dabei an Forschungen anknüpfen, wie sie schon C. Bernard in der Mitte des 19. Jahrhunderts anstellte und Cannon später (1939) unter dem Begriff der 'Homöostase' weiterentwickelte, sind vergleichbare Modellbildungen z.B. in der Psychologie oder Pädagogik erst neueren Datums. Ihre Verwendung im Bereich humanwissenschaftlicher Forschung stimmt aber gerade dann skeptisch, wenn in rastloser Überdehnung nichts der regelungstheoretischen Zwangsjacke mehr entraten kann.

Schließlich finden sich bei F. Baumgarten auch 'Trost' und 'Hoffnung' eingespannt ins Schema der Rückkopplungssysteme unter dem Obertitel 'see-lischer Lastenausgleich'. (8)

Exkurs: Kausalität und Finalität

Jeder Rückkopplungsprozeß entsteht aus einem 'Umbiegen' linearer Kausalität in kreisförmige: (9)



Der lineare Kausalitätstypus $S_1 \rightarrow S_3$ wird kreisförmig rückgekoppelt und führt so zum typischen zielsuchenden Verhalten von Feedback-Systemen, denen dann im allgemeinen Sprachgebrauch eine teleologische Struktur unterstellt wird. Denn indem wir "zulassen, vom Thermostaten zu sprechen 'als ob' in ihm ein bewußtseinshafter 'Lotse' ein Ziel ansteuere, verlegen wir die Teleologie in den Regelkreis." (10) Dies zuzulassen hieße jedoch,

einem blanken Anthropomorphismus das Wort reden. (11) Ob Selbstregulierungsmechanismen teleologisch erklärt werden können und dürfen, hängt davon ab, was man wissenschaftstheoretisch unter einer teleologischen Erklärung verstehen will. W. Stegmüller hat in einer Analyse (12) die Besonderheit teleologischer Erklärungen herausgearbeitet, die seiner Überlegung zufolge in der Art der Antecedensbedingungen liegt, d.h. im Auftreten von Absichten, Motiven, Zielen handelnder Personen als Randbedingungen der Erklärung. "Das Vorliegen bewußter Zielsetzungen handelnder Wesen ist auch der einzige Fall, in dem von teleologischen Erklärungen gesprochen werden kann. Hinter dem Begriff einer objektiven Zweckmäßigkeit, welche nicht das Resultat bewußten Zweckhandelns ist, ... steckt nichts." (13) Folglich ist eine teleologische Betrachtungsweise z.B. biologischer Systeme unmöglich. Der Wissenschaftler ist gezwungen, für deren angemessene Beschreibung und Erklärung teleologische Aussagen in nicht-teleologische zu übersetzen. Diese Übersetzungsmöglichkeit "ist vor allem durch Nagel mit Hilfe des Begriffs des 'Systems mit zielgerichteter Organisation' untersucht worden. Dabei ist davon auszugehen, daß es bestimmte Aussagen gibt, die dazu dienen, etwas über Zweck und Funktion bestimmter Gegenstände auszusagen, ohne daß dabei etwas über die Existenz eines zwecksetzenden Wesens angenommen werden müßte." (14)

Der funktionalistischen Theorie der ZO-Systeme (Systeme mit zielgerichteter Organisation) zufolge sind Homöostase-Mechanismen durch die Tendenz charakterisiert, einen G-Zustand (ausgezeichneten Zustand) durch Kompensation von Störungen aufrechtzuerhalten. "Die Beschreibung dieser Tendenz erfordert keinen Rückgang auf teleologische Prinzipien. Es genügt, daß das fragliche System eine kausal beschreibbare Kompensationsvorrichtung besitzt." (15) Die Versuchung, im Fall naturgeschaffener Selbstregulatoren die Entstehungsfrage dennoch durch eine Erklärung aus Motiven zu beantworten, ist gerade deshalb so groß, weil bei allen vom Menschen geschaffenen Systemen die Entstehungsfrage durch eine echte teleologische Erklärung beantwortet werden muß. Für biologische Organismen hält Stegmüller demgegenüber fest: "(1) Organismen und sonstige Naturgebilde mit zielgerichteter Organisation sind unter einen präzisierbaren Begriff des ZO-Systems subsumierbar; (2) Die Struktur von ZO-Systemen und die in ihnen ablaufenden Prozesse können in einer nichtteleologischen Sprache vollständig und adäquat beschrieben und erklärt werden; insbesondere genügen für Erklärungen (und eventuell Prognosen) kausale Betrachtungsweise, in denen Kausalgesetze i. w. Sinne zur Anwendung gelangen, jedoch niemals auf Motive zwecksetzender Wesen Bezug genommen wird. (3) Alle natürlichen Prozesse der 'Höherentwicklung' können unter einen präzisierbaren Begriff des Selbstverbesserers oder Selbstdifferenzierers subsumiert werden. (4) Die Struktur von und die Prozesse in Selbstdifferenzierern sind in derselben Weise einer rein kausalen Analyse zugänglich wie Strukturen und Vorgänge in ZO-Systemen. (5) Die Entstehung der einfachsten Fälle von ZO-Systemen, bei denen der zu höheren Formen führende Prozeß der Selbstdifferenzierung einsetzt, ist kausal erklärbar. Die für die Entstehung dieser Gebilde erforderliche Ausgangskonstellation besitzt eine hin-

reichende statistische Wahrscheinlichkeit, um an bestimmten Raum-Zeit-Gebieten des Universums zur Verwirklichung zu führen." (16)

Die inhärente Tendenz selbstregulierender Systeme zur Aufrechterhaltung eines G-Zustandes, das Prinzip der Homöostase also, impliziert die Deklaration des Gleichgewichtszustandes zum 'Normalzustand'. Das Gleichgewichtsprinzip vermag seine Geltung u. U. selbst dann noch zu bewahren, wenn die Störeffekte der System-Umwelt so groß sind, daß die Kompensationsleistung nicht mehr ausreicht. In einem solchen Fall müssen die Sollwerte der einzelnen Parameter des gestörten Systems geändert und den Verhältnissen neu angepaßt werden. Ein technisches Modell dieser Anpassungsleistung durch eine Sollwertveränderung stellt der durch die Außentemperatur gesteuerte Thermostat dar: "Wir wollen z. B. bei starkem Frost unsere Zimmertemperatur von bisher 20°C Sollwert auf 22°C Sollwert erhöhen. Das könnten wir leicht durch Verstellen am Sollwert-Einsteller (z.B. am Zimmerthermostaten) erreichen. Wir können diesen Sollwert aber auch automatisch durch die Außentemperatur steuern lassen, kombinieren dann also eine Sollwert-Steuerung mit einer Regelung durch diesen Sollwert." (17) Die Anpassung ist also eine spezifische Form, in der System und Systemumwelt in Beziehung treten. Lag im dargestellten Beispiel ein 'Sichanpassen an' die Umwelt vor, so ist auch der umgekehrte Fall denkbar, daß ein System konstant bleibt und sich die Umwelt anpaßt, indem es auf sie verändernd einwirkt. (18)

3.1.2. Zum Verhältnis von allgemeiner und kybernetischer Systemtheorie

Der Aufstieg systemtheoretischer Analysen in den verschiedensten wissenschaftlichen Disziplinen resultiert einerseits aus der während des zweiten Weltkrieges notwendig geforderten Ausarbeitung militärisch-ökonomischer Strategien, zum anderen aus theoretischen Grundlagenforschungen im Bereich der Biologie, wie sie insbesondere L. v. Bertalanffy unternahm. Dieser erarbeitete zusammen mit dem Biomathematiker A. Rappoport und dem Ökonomen K. Boulding die Allgemeine Systemtheorie (General Systems Theory = GST), (19) die sich jedoch nicht schlechthin mit kybernetischer Systemtheorie identifizieren läßt. Bertalanffy selbst kennzeichnet die Unterschiede zwischen Allgemeiner Systemtheorie und Kybernetik als solche des Forschungsinteresses (Grundlagenforschungen im Bereich der Biologie/ technologische Problemstellungen bei Kybernetikern) wie der verwendeten theoretischen Modelle (dynamische Systeme von Wechselwirkungen/Rückkopplungsmechanismen). Das kybernetische Rückkopplungsmodell "ist nur ein, und zwar ein recht spezieller Typ eines selbstregulierenden Systems... Offensichtlich ist das kybernetische Modell 'mechanistisch' in dem Sinn, daß es einen 'Mechanismus', d.h. strukturelle Anordnungen voraussetzt. In behavioristischer Betrachtung ist es das vertraute S-R oder S-O-R (Stimulus-Organismus-Response) Schema, dem eine Rückkopplungsschleife angefügt ist, so daß das System selbstregulierend wird. Im Gegensatz dazu

sind 'allgemeine Systeme' nicht-mechanistisch in dem Sinn, daß das regulatorische Verhalten nicht durch strukturelle oder 'Maschinen'-Bedingungen bestimmt ist, sondern durch das Wechselspiel von Kräften innerhalb des Systems." (20) Die allgemeine Systemtheorie beschäftigt sich also mit den allgemeinen Eigenschaften und Gesetzen von Systemen, wobei 'Systeme' definiert sind als Mengen von in Wechselbeziehungen stehenden Elementen, gleichgültig, welcher Natur die Systeme oder ihre Bestandteile sind. Zu solchen Systemeigenschaften gehören multivariable Wechselwirkung, Erhaltung des Ganzen im Gegeneinanderwirken der Teile, vielschichtige Organisation in Systemen immer höherer Ordnung, Differenzierung, Zentralisierung, progressive Mechanisierung, Zielgerichtetheit usw.

Eines der wichtigsten Einteilungskriterien verschiedener Systemformen liefert die Unterscheidung von offenen und geschlossenen Systemen. "A few main characteristics of open as compared to closed systems are in the fact that, appropriate system conditions presupposed, an open system will attain a steady state in which its composition remains constant, but in contrast to conventional equilibria, this constancy is maintained in a continuous exchange and flow of component material. The steady state of open systems is characterized by the principle of equifinality; that is, in contrast to equilibrium states in closed systems, which are determined by initial conditions, the open system may attain a time-independent state, independent of initial conditions and determined only by the system parameters. Furthermore, open systems show thermodynamic characteristics which are apparently paradoxical and contradictory to the second principle. According to the latter, the general course of physical events (in closed systems) is toward increasing entropy, leveling down of differences and states of maximum disorder. In open systems, however, with transfer of matter import of 'negative entropy' is possible. Hence, such systems can maintain themselves at a high level, and even evolve toward an increase of order and complexity - as is indeed one of the most important characteristics of life process." (21) Blieb es der klassischen Thermodynamik vorbehalten, sich mit geschlossenen Systemen, irreversiblen Prozessen und Gleichgewichtszuständen zu beschäftigen, so wurden später offene Systeme, reversible Prozesse und Ungleichgewichte der Theorie einverleibt. Denn der zweite Hauptsatz der Thermodynamik, wonach physikalische Vorgänge in Richtung zunehmender Entropie verlaufen, trifft für lebende Systeme offensichtlich nicht zu. Trotz ständig ablaufender irreversibler Prozesse tendieren sie zur Erhaltung eines organisierten Zustands großer Unwahrscheinlichkeit und des Ungleichgewichts. Die Thermodynamik der reversiblen Prozesse wurde in den 30er und 40er Jahren vor allem durch die belgische thermodynamische Schule von J. Prigogine entwickelt. (22)

Solche dynamischen metabolischen Regulierungen gehen bei der Entwicklung des Organismus im allgemeinen den strukturellen Regelkreisen, auf die speziell kybernetische Systemmodelle rekurren, voraus. Letztere finden ihre Anwendung darum besonders im Bereich 'sekundärer' Regulationen. Für 'primäre' Regulationen nimmt Bertalanffy demgegenüber auf

'kinetische' Modelle Bezug. Von diesem 'organismischen' Konzept lösen sich kybernetische Modellbildungen etwa bei R. Ashby ab: in Ashbys Transformationstheorie "spielt das Problem der Energie so gut wie gar keine Rolle. Die Existenz von Energie wird einfach vorausgesetzt. Sogar die Frage, ob das jeweilige System gegen Energie von außen geschlossen ist, ist dabei oft irrelevant; das einzig Wichtige ist der Umfang, in dem das System Gegenstand determinierender und steuernder Faktoren ist. Deshalb wird jede Information, jedes Signal, das von einem Teil zu einem anderen gelangt, sorgfältig als bedeutsamer Vorgang registriert." (23) Ashbys Frage zielt auf das fundamentale Konzept einer 'Maschine mit informationellem Input' (wobei jedoch nicht dessen mechanische Belange interessieren, sondern die Verhaltensformen, die in irgendeiner Weise organisiert, determiniert oder reproduzierbar sind.) Auf einen kurzen Nenner gebracht lautet die Antwort: "jede Maschine, jedes dynamische System hat viele voneinander unterscheidbare Zustände. Handelt es sich um eine determinierte Maschine, so wird die Feststellung ihrer Begleitumstände und des Zustands, in dem sie sich befindet, darüber Aufschluß geben, welches ihr nächster Zustand sein wird." (24) Ein determiniertes, dynamisches System folgt einer algebraisch symbolisierbaren Abfolge von Transformationen. (25)

Exkurs: Theorie der Transformationen

Die von Ashby gestellte Kernfrage ist also nicht die, was ein Ding ist, sondern: wie es sich verhält. Sein kybernetischer Behaviorismus interpretiert die 'Verhaltenslinie' von Systemen als Aufeinanderfolge von Zuständen, wobei er die Grundannahme setzt, die "Änderungen vollzögen sich in endlichen Schritten ... wie z.B. die Summe auf einem Bankkonto sich immer um mindestens den Betrag von einem Pfennig ändert." (26) Ist die Zahl der Zustände eines Systems aber eine endliche Größe, so läßt sie sich listenmäßig, protokollarisch erfassen. Stellen wir uns z.B. eine elektrische Bohrmaschine vor (27) und nehmen wir an, das System besitze maximal vier Zustände (Ruhezustand a; 3 Betriebszustände b, c, d). Verhält sich das System, so geht es von einem Zustand in den anderen über. Angenommen seien folgende Transformationen:

$$T: \begin{pmatrix} a, b, c, d \\ b, d, a, c \end{pmatrix}$$

Dabei stehen in der zweiten Zeile die auf die in der ersten Zeile verzeichneten unmittelbar folgenden Zustände. Da in der zweiten Zeile keine 'Verhaltensweisen' auftreten, die es innerhalb des Systems nicht gibt, handelt es sich bei diesem Beispiel um eine geschlossene Transformation. Bei geschlossenen Transformationen kann dieselbe Transformation mehrmals angewandt werden:

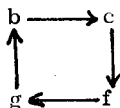
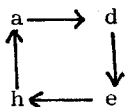
$$\begin{array}{c}
 T : \downarrow \begin{pmatrix} a, b, c, d \\ c, a, d, b \end{pmatrix} \rightarrow T : \downarrow \begin{pmatrix} c, a, d, b \\ d, c, b, a \end{pmatrix} \rightarrow T : \downarrow \begin{pmatrix} d, c, b, a \\ b, d, a, c \end{pmatrix} \rightarrow \\
 T : \downarrow \begin{pmatrix} b, d, a, c \\ a, b, c, d \end{pmatrix}
 \end{array}$$

Die nächste Transformation wäre identisch mit der ersten, d.h., in diesem Fall führt viermalige Transformation zum Ausgangssystem zurück.

Oft ist auch eine graphische Darstellung von Systemen möglich: Gegeben sei die Transformation:

$$T : \downarrow \begin{pmatrix} a, b, c, d, e, f, g, h \\ d, c, f, e, h, g, b, a \end{pmatrix}$$

Ihre Darstellung in einem kinematischen Graph wird durch zwei graphische Zyklen möglich:



Ein neuer Aspekt tritt nun hinzu, wenn wir Systeme mit Input betrachten. Verschiedene Inputs können in demselben System verschiedene Transformationen hervorrufen. Nehmen wir an, drei unterschiedliche Inputs (R_1, R_2, R_3) rufen in einem System folgende Transformationen hervor:

$$\begin{array}{c}
 R_1 : \downarrow \begin{pmatrix} a, b, c, d \\ c, d, a, b \end{pmatrix} \quad R_2 : \downarrow \begin{pmatrix} a, b, c, d \\ b, a, d, c \end{pmatrix} \quad R_3 : \downarrow \begin{pmatrix} a, b, c, d \\ d, c, a, b \end{pmatrix}
 \end{array}$$

In einer Matrix (über dem Strich steht der jeweilige Ausgangszustand, rechts neben dem Strich stehen die jeweiligen Inputs) läßt sich die Darstellung vereinfachen:

	a	b	c	d
R_1	c	d	a	b
R_2	b	a	d	c
R_3	d	c	a	b

Faßt man alle auf ein System einwirkenden Störeffekte als Inputs auf, die eine Regelung in Gang setzen, so lassen sich die oben eingeführten Begriffe der 'Homöostase', des 'feedback' und der 'Anpassung' transformationstheoretisch symbolisieren. (28)

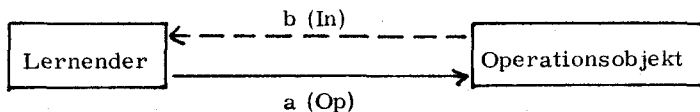
Auf dieses Konzept der 'Maschine mit Signaleingang' hebt Bertalanffy Kritik ab: die grundlegende Determiniertheit des kybernetischen Systems bei Ashby schließt alle selbstdifferenzierenden Systeme aus, deren progressive Differenzierung nicht auf eine Ursache außerhalb des Systems, einen informationellen Input, zurückzuführen ist. Als Beispiel zieht Bertalanffy die Ontogenese biologischer Organismen heran, d.h. die Entwicklung des Zellsystems von einem Stadium niedriger zu einem hoher Komplexität. "We cannot say that 'this change comes from some outside agent, an input'; the differentiation within a developing embryo and organism is due to its internal laws of organization, and the input ... makes it only possible energetically." (29) Aufgrund seiner Rigidität erweist sich das kybernetische Systemmodell der 'determinierten Maschine mit Input' unter biologischem Aspekt als fragwürdiges Unterfangen. Noch mehr gilt dies aber, wie die weiteren Überlegungen zeigen sollen, für den Bereich der Sozialwissenschaften: So modern sich eine pädagogische Konzeption auch geben mag, in der der Begriff 'Lehrer' durch 'Lehrsystem', 'Schüler' durch 'Lernsystem' und 'Unterricht' durch 'Unterrichtssystem' ersetzt wird, so problematisch bleibt es doch, dem Unterrichtsgeschehen mit einer Begrifflichkeit zu Leibe zu rücken, in der u.U. wesentliche Aspekte nur sehr verkürzt oder gar nicht wiederzugeben sind. Schließlich wäre zu fragen, ob Blankertz recht hat, wenn er konstatiert, daß die Idee der Freiheit für die Pädagogik nur noch deklamatorischen Wert hat und der Bereitschaft Platz macht, sich gänzlich von ihr loszusprechen, sobald eine in sich stimmige, Effektivität versprechende Didaktik auftritt. (30) Bevor darauf jedoch eine Antwort möglich wird, seien einige unterschiedliche kybernetische Ansätze in der Pädagogik kurz skizziert.

3.2. Systemtheoretische, regelungstheoretische, automaten-theoretische und algorithmentheoretische Ansätze in der Pädagogik

3.2.1. Die systemtheoretische Didaktikkonzeption bei König/Riedel

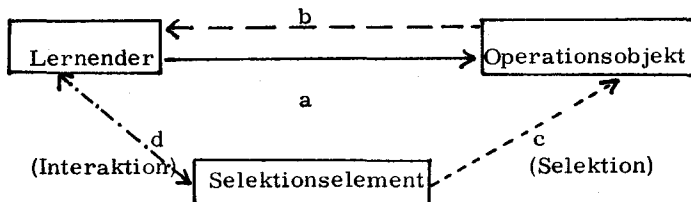
Systemtheoretische Ansätze in der Pädagogik sollen eine effiziente Konstruktion von Unterrichtssystemen ermöglichen, wobei das 'Denken in Systemen' nicht einfach auf die Klassifikation von Elementen unter dem Gesichtspunkt gemeinsamer Merkmale abzielt, sondern das Hauptaugenmerk auf die Relation der Elemente zueinander richtet. (31) "Unterricht wird aus dieser Sicht nicht verstanden als (naives) Ganzes, sondern als die Systematisierung vieler unterschiedlicher Teilfunktionen und deren Beziehungen zueinander." (32)

Die Unterrichtssituation ist allerdings die komplizierteste aller Lernsituationen und daher relativ schwierig zu analysieren. Ihre Rekonstruktion unternehmen König/Riedel (33) daher ausgehend von der 'zufälligen Lernsituation' als dem einfachsten System, um daraus in einer Folge immer komplexere Lernsituationen aufzubauen. Die 'zufällige Lernsituation' läßt sich am kürzesten wie folgt charakterisieren: (34)



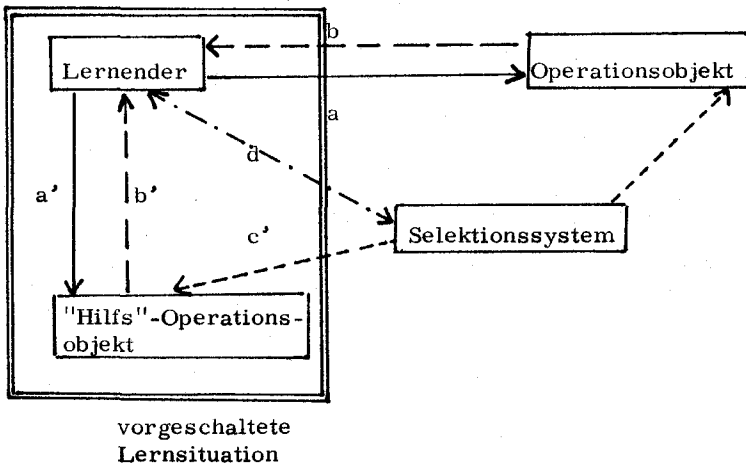
- "1.1 Lernen findet statt, wenn ein Lernsystem (LS) seinen Zustand durch Operationen verändert. Operationen sind interne u. /o. externe bewußt vorgenommene Handlungen. Ein LS operiert intern, wenn es vorwiegend Information umsetzt; es operiert extern, wenn es vorwiegend Energie umsetzt ...
- 1.2 Ein Lernsystem (LS) kann nur dann operieren, wenn der räumlich-zeitliche Kontakt mit einem Operationsobjekt gegeben ist. Solche Objekte oder Repräsentanten dieser Objekte sind Operationsobjekte (Opo), die das Lernsystem (LS) zu externen u. /o. internen Operationen initiieren.
- 1.3 Eine Lernsituation (S) ist ein System, das durch die Elemente Lernsystem (LS) und Operationsobjekt (Opo) sowie die Beziehung Initiation (In) und Operation (Op) gekennzeichnet ist.
- 1.3.1 Das LS und das Opo können als Subsystem von S betrachtet werden.
- 1.3.2 Eine Lernsituation entsteht erst dann (System S existiert erst dann), wenn zwischen den Elementen LS und Opo beide Beziehungen In und Op vorliegen.
- 1.3.2.1 Die In muß zeitlich vor Op existieren.
- 1.3.2.2 Die Op kann durch Veränderung des Opo eine jeweils neue In produzieren.
- 1.3.2.3 Falls das System S nicht bereits existiert, kann es durch zufällige Impulse von außen dadurch erzeugt werden, daß
- 1.3.2.3.1 der Zustand des Opo verändert wird und daher eine Op initiiert oder
- 1.3.2.3.2. der Zustand des LS verändert wird, daß es nun vom (unveränderten) Opo initiiert wird.
- 1.3.2.4 Sobald keine In erfolgt, zerfällt S in zusammenhanglose Elemente LS und Opo; die Lernsituation ist beendet (bzw. unterbrochen)." (35)

Die so beschriebene Lernsituation ist zufällig im Hinblick auf Raum und Zeit der Entstehung, des Zufalls und hinsichtlich der Objekte, die gelernt werden. Um diese Zufälle zu vermeiden, muß das System durch ein 'Selektionselement' (konkret: den Lehrer) erweitert werden. Dadurch entsteht die 'geregelte Lernsituation mit direkter Initiation':



"Wenn das Operationsobjekt den Lernenden nicht mehr zu Operationen initiiert, die Lernsituation also zu zerfallen droht, wählt das Selektionselement ein geeignetes neues Operationsobjekt aus oder verändert es derart, daß der Lernende wieder vom Operationsobjekt initiiert wird." (36) Das Selektionselement steht in einer interdependenten Relation (Interaktion) zum Lernsystem, um in einem Rückkopplungsprozeß die Wirkung des Opo auf die Veränderung des LS zu kontrollieren. Die Funktionen: Initiation, Operation, Selektion und Interaktion bilden eine Regelung, wobei das Selektionselement als Regler fungiert. Gegenstand der Regelung ist das zuvor als 'zufällige Lernsituation' bezeichnete System, d.h., die 'zufällige Lernsituation' ist selbst Bestandteil der 'geregelten Lernsituation'.

Außer der Möglichkeit der Veränderung des Opo zur Initiation des LS hat das Selektionselement auch die Möglichkeit, den Zustand des LS selbst zu verändern (Vgl. 1.3.2.3.2 der Definition der 'zufälligen Lernsituation'), um indirekt eine Initiation des LS durch das Opo zu erreichen. So entsteht die 'geregelte Lernsituation mit indirekter Initiation'. Ausgangspunkt für die indirekte Initiation ist die Einsicht, daß der Lernende sich nur durch eigene Operationen verändert. "Der Lernende kann aber nur operieren, wenn ihm ein Operationsobjekt zur Verfügung steht. Das hat zur Folge, daß die Veränderung des Lernenden durch das Selektionselement die Schaffung einer zusätzlichen 'Hilfs'-Lernsituation bedingt. Da diese Hilfs-Lernsituation der eigentlich gewollten zeitlich vorausgehen muß, wird sie als vorgeschaltete Lernsituation bezeichnet." (37)



Um die Lernsituation mit indirekter Initiation zu konkretisieren, geben König/Riedel ein Beispiel: Klaus hat bei seinem Freund gesehen, wie man einfache Flechtarbeiten mit Papierstreifen anfertigt. Er bittet seine Mutter, ihm ebenfalls solches Material zu kaufen, und beginnt mit Begeisterung. Bald aber wird ihm die Arbeit langweilig; er hört auf und ist nicht mehr zu bewegen, weiterzumachen. Da verwendet die Mutter einen Trick:

Sie erinnert Klaus daran, daß der Vater bald Geburtstag habe. Der würde sich über ein solches Geschenk sehr freuen. Das veranlaßt Klaus, seine Arbeit zu Ende zu bringen. In diesem Beispiel "erkennt man leicht als das zusätzliche Hilfs-Operationsobjekt die verbalisierten Informationen der Mutter über Vaters Geburtstag und die Gedächtnisinhalte, die der Lernende in diesem Zusammenhang assoziiert. Klaus muß mit dem zusätzlichen Operationsobjekt insofern (intern) operieren, als er die Information der Mutter und seine Gedächtnisinhalte verarbeiten muß, um zu einer Entscheidung zu kommen. Erst durch diese Operation verändert sich sein Zustand so, daß er die (von der Mutter) gewünschten Operationen am eigentlichen Operationsobjekt, also am Flechtmaterial, wieder vornimmt." (38)

Die Ausführungen zur zufälligen Lernsituation bzw. zur geregelten Lernsituation mit direkter/indirekter Initiation heben gleichermaßen die grundlegende Abhängigkeit der Operationen des LS von der Initiation hervor, d.h., die Operation wird als Reaktion auf die (zeitlich vorausliegende) Initiation begriffen: Der Anstoß zur Operation geht immer vom Operationsobjekt (oder Hilfs-Operationsobjekt) aus, das den Reiz liefert. Entsprechend lassen sich die Relationen zwischen LS und Opo in behavioristischer Terminologie als Reiz-Reaktionsverhältnis fassen. Sofern man gewillt ist, das LS als 'black Box' zu betrachten, könnte man sich auch einer Ashbyschen Terminologie bedienen: die Initiation entspräche dann dem Input, die Operation dem Output. Der Lernprozeß müßte faßbar werden als eine Folge von Zustandstransformationen des LS. (Allerdings kann der Begriff 'Zustand' in der konsequent behavioristischen Terminologie Ashbys nicht einen 'inneren Zustand' des LS meinen - da man über das 'Innere' des Schwarzen Kastens keine Aussagen machen kann. Vielmehr wäre 'Zustand' zu verstehen als ein beobachtbarer Satz bestimmter Verhaltenseigenschaften des Systems, die sich im Verlauf des Lernprozesses ändern.) Diese radikal-behavioristische Position ist von König/Riedel aber nicht intendiert, findet sich doch in dem von ihnen verwendeten Begriffsgefüge der Terminus 'interne Operation' als Ausdruck für die informationellen Verarbeitungsprozesse im LS. Das Ergebnis der Informationsverarbeitung ist eine interne Zustandsveränderung des LS, d.h., der Lernprozeß läßt sich als besondere, komplexe Form interner Nachrichtenverarbeitung kennzeichnen.

Strenggenommen ließe sich in klassischer behavioristischer Manier über den Lernprozeß gar nichts ausmachen. Was zunächst registriert wird, sind lediglich Inputs und Outputs. Das gerade macht das ursprüngliche behavioristische Methodenkonzept aus: erforscht wird nicht einfach Verhalten, sondern Verhalten als Reaktion auf einen Reiz. Ein Reiz - Reaktionsverhältnis als solches gibt allerdings noch keinen Anlaß, einen Lernvorgang zu vermuten. "Gehe ich nach der black-box-Methode vor, so finde ich nur verschiedene Arten von S-R-Relationen, aber niemals 'Lernen'. Ich kann dann, von theoretischen psychologischen Vorstellungen geleitet, bestimmte Arten dieser Relationen als 'Lernen' interpretieren - genaugenommen erlaubt mir dies jedoch weder zu sagen, daß der Schwarze Kasten 'lernt' noch daß Lernen bei lebendigen Organismen irgendwie dem Verhalten des

Schwarzen Kastens vergleichbar ist." (39) Lernen ist für eine black-box-Theorie nur verstehbar, indem man über das objektiv Gegebene hinaus hypothetische Konstruktionen entwickelt, die der Interpretation bestimmter S-R-Relationen als 'Lernen' dienen. Solche Hypothesen führten in der Lernpsychologie zur Revision des Behaviorismus mittels des Begriffs der 'intervenierenden Variablen'. (40) "So wären z.B. vom Standpunkt der Informationstheorie aus die internen Bedingungen der Informationsverarbeitung in ihrer Gesamtheit als intervenierende Variable anzusehen." (41) Die systemtheoretische Didaktik (bei König/Riedel) erhebt sich also auf der Grundlage eines durch intervenierende Variablen revidierten Behaviorismus (auch wenn sie sich dessen Begriffe explizit nicht mehr bedient.)

3.2.2. Das automatentheoretische Unterrichtsmodell von H. Frank

Eine ähnliche, revidierte behavioristische Grundlage ließe sich auch für die automatentheoretischen Modellkonstruktionen in der Pädagogik haftbar machen. (Wenn daher im folgenden von 'Zuständen' gesprochen wird, so sind interne Systemzustände gemeint.) In seiner automatentheoretischen Struktur wird das Lern- bzw. Lehrsystem vollständig beschrieben durch ein Quintupel: $A = Df(X, Y, Z, \delta, \alpha)$, das aus drei Mengen (X, Y, Z) und zwei Funktionen (δ, α) besteht, nämlich: dem Eingabealphabet (Input) X , dem Ausgabealphabet (Output) Y , dem Zustandsalphabet Z sowie der Überföhrungsfunktion $\delta(\dots, \dots)$ und der Ergebnisfunktion $\alpha(\dots, \dots)$, wobei die Überföhrungsfunktion die innere Reaktion $\delta(z_k, x_i) = z'$ liefert und die Ergebnisfunktion die äußere Reaktion $\alpha(z_k, x_i) = y_j$. Das Eingabealphabet X des abstrakten (Lehr-) Automaten stellen die verschiedenen Äußerungen (Reaktionen) des Lernsystems (Schölers) dar, auf die der Lehrautomat anspricht. (Die zu unterscheidenden Reaktionen des Lernsystems auf die vom Lehrautomaten ausgegebenen Lehrschritte können durch Beschreibung und symbolische Bezeichnung festgelegt werden, wobei darauf zu achten ist, daß jedes wichtige Verhalten des Lernsystems durch ein Element von X und kein solches Verhalten durch mehr als ein Element von X erfaßt wird). Das Ansprechen des Automaten auf die Eingabebuchstaben besteht im Innern in einer Zustandsänderung, nach außen in der Zuordnung von Ausgabebuchstaben. Das Ausgabealphabet Y ist die Menge der äußeren Reaktionen, die bestimmten Eingabebuchstaben zugeordnet werden können. (Das Ausgabealphabet ist also im konkreten Fall die Menge der Lehrschritte, die der Lehrautomat liefert.) Sofern die Ausgabe eines nachrichtenverarbeitenden Systems eine eindeutige Funktion der Eingabe bzw. des inneren Zustands ist, muß es möglich sein, die Zuordnung von Eingabebuchstabe und innerem Zustand bzw. von Eingabe- und Ausgabebuchstabe durch Funktionen zu beschreiben. Dies geschieht durch die Überföhrungs- bzw. Ergebnisfunktion: Die Überföhrungsfunktion δ gibt für jeden Zustand z_k aus der Menge aller Zustände Z an, in welchen nächsten Zustand z' der k -Automat übergeht, wenn er im Zustand z_k das Eingangssignal x_i erhält; also: $z' = \delta(z_k; x_i)$. Die Ergebnisfunktion α gibt an, welchen Ausgabebuchstaben

y_j der Automat aussendet, wenn er im Zustand z_k den Eingabebuchstaben x_j erhielt; also: $y_j = \alpha(z_k; x_j)$. Diese allgemeine^k Strukturbeschreibung des abstrakten Automaten trifft nach Ansicht der Kybernetik auf "jedes eine spezifische Funktion leistende physikalische, biologische oder soziologische System (zu), dessen logische Struktur ... durch ein Quintupel $(X, Y, Z, \delta, \alpha)$ beschrieben werden kann." (42)

"Die Theorie der abstrakten Automaten hat mit den grundlegenden Arbeiten der Amerikaner Mealy (1955) und Moore (1956) begonnen. Systematisch wurde sie zu einer algebraischen Theorie vom ukrainischen Autor Gluschkow (1963) zusammengefaßt. Die Möglichkeiten, diese Theorie auf die Prozesse des Lernens und Lehrens anzuwenden, hat Kelbert (Ostberlin 1964) untersucht. H. Frank (Westberlin 1964) hat diese Theorie zur Definition des Lehralgorithmus und des Lehrautomaten verwendet." (43) Dabei wird das programmierte Lernen in seinem Funktionsablauf und seiner Struktur als die Arbeit eines abstrakten Automaten interpretiert. Das lernende System (Schüler, Student) stellt "einen stochastisch-determinierten Automaten, das lehrende System (Lehrbuch, Lehrmaschine) einen determinierten Automaten dar. Die Determiniertheit des lehrenden Automaten wird durch den pädagogisch festgelegten Lehralgorithmus und den Inhalt des programmierten Lehrstoffs vorgegeben." (44)

(Frank unterscheidet vier allgemeine Typen abstrakter Automaten: den Zuordner, den Medwedew-, den Moore- und den Mealy-Automaten. (45) Der Zuordner stellt den einfachsten Automatentyp dar; er ist durch zwei Eigenschaften charakterisiert: a) Ein Zuordner ändert seinen Zustand durch Nachrichtenaufnahme nicht, d.h., für jeden Zustand $z \in Z$ und jeden Eingabebuchstaben $x \in X$ gilt $\delta(z_k; x_j) = z_k$. Ein Zuordner^k ist ein Nachrichtenübertragungskanal mit positiver^j Kapazität, d.h., die Transinformation zwischen Eingabebuchstabe und Ausgabebuchstabe ist nur dann gleich Null, wenn die Information des Eingabebuchstaben Null ist. Alle weiteren Automatentypen sind - im Gegensatz zum Zuordner - in der Lage, durch Informationsaufnahme ihren inneren Zustand zu ändern. Der einfachste Automatentyp, der dies leistet, ist der Medwedew-Automat. In einem Medwedew sind die Automatenzustände umkehrbar eindeutig den diese Automatenzustände markierenden Lehrschritten zugeordnet, d.h., der Medwedew erfüllt zwei Bedingungen: a) Von jedem erreichten Zustand läßt sich eindeutig auf den nächsten Ausgabebuchstaben schließen; der nächste Lehrschritt ist also genau durch den erreichten Automatenzustand definiert. b) Von jedem Ausgabebuchstaben läßt sich eindeutig rückschließen auf den Automatenzustand, der diesen Ausgabebuchstaben bedingt. Eine Verallgemeinerung des Medwedew-Automaten stellt der Moore-Automat dar. Für letzteren gilt wohl noch Bedingung a) des Medwedew, nicht aber Bedingung b). Der Moore unterscheidet sich vom Medwedew in folgendem: "Verschiedene Automatenzustände können für denselben Ausgabebuchstaben (zu liefernden Lehrschritt) vorgesehen, d.h. mit demselben Ausgabebuchstaben markiert sein." (46) Aus dem Ausgabebuchstaben läßt sich der Zustand demnach nicht mehr eindeutig erschließen.

Im allgemeinen besteht ein Ausgabebuchstabe (ein Lehrschritt) eines Lehrautomaten aus vier Bausteinen unterschiedlicher Funktion: (47) a) dem Urteil, das die unmittelbar vorausgegangene Adressatenreaktion auf den vorausgegangenen Lehrschritt bestätigt oder zurückweist. b) dem Lehrquant, das (mindestens) eine zum Lehrstoff gehörige oder diesen verdeutlichende Aussage enthält. c) der Frage, die vom Adressaten eine Entscheidung fordert darüber, was er sachlich für richtig hält oder wie sein eigener z. B. kenntnismäßiger oder motivationaler Zustand zu beurteilen ist. d) dem Aufruf, der eine Reaktion des Schülers als Eingabebuchstaben in das Lehrsystem verlangt. Soll nun dasselbe Lehrquant infolge verschieden zu beurteilender Reaktionen auf verschiedene andere Lehrschritte geliefert werden, ist es sinnvoll, das Urteil vom übrigen Lehrschritt abzutrennen. Das ist beim Mealy-Automaten der Fall; einen entsprechend anderen Vorgang als im Moore-Automat löst daher ein Eingabebuchstabe im Mealy-Automaten aus: Gemäß der Ergebnisfunktion liefert der Mealy zunächst das Urteil. Dieses hängt ab von dem Zustand, in dem sich der Automat bei Eingabe der Reaktion des Lernsystems befindet und von der Adressatenreaktion selbst. Darauf liefert der Mealy den von Adressatenreaktion und Urteil abhängigen Lehrschritttrest, wobei er in den dem Lehrschritttrest entsprechenden Automatenzustand übergeht. Welches Urteil bzw. welcher Lehrschritt folgt, ist beim Mealy also nicht eindeutig durch den jeweils erreichten Automatenzustand definiert, d. h., beim Mealy gilt Bedingung a) des Medwedew-Automaten nicht. "Ein Lehrautomat, bei welchem der neue Lehrschritt nicht vollständig durch den nun erreichten Automatenzustand definiert ist, heißt ein Mealy-Automat." (48)

Die automatentheoretische Betrachtungsweise des Lehrprozesses interessiert kybernetisch besonders dann, wenn Zeitfolgen von Eingabebuchstaben (Eingabewörter) vom Lehrautomaten zu verarbeiten sind. "Aus der Definition des Automaten kann man dann unschwer das Verarbeitungsergebnis, also die Zeitfolge der Ausgabebuchstaben (das Ausgabewort) ermitteln. Falls man den Anfangszustand (Initialzustand) z_0 des Automaten kennt, ist das Ausgabewort y eine berechenbare Funktion α des Eingabewortes x . Diese Funktion heißt verallgemeinerte Ergebnisfunktion $\vec{\alpha}(z_0; \dots)$ des Automaten." (49) Der initiale abstrakte Automat ist demnach durch sechs Komponenten definiert: $A^0 = Df(X, Y, Z, z_0, \delta, \alpha)$. Für ihn gelten folgende Automatenbedingungen: (50)

- a) Zustandswort und Ausgabewort sind abhängig vom Initialzustand und dem Eingabewort.
- b) Die Wortlänge des Zustandswortes, Eingabewortes und Ausgabewortes müssen stets gleich lang sein. "Der Automat reagiert innerlich (Zustandsänderung) oder äußerlich (Ausgabebuchstaben) genauso oft, wie er 'gereizt' wird (d. h. Eingabebuchstaben erhält.) Dabei ist als Zustandsänderung auch die Überführung eines Zustandes in sich selbst zu zählen (so weit sie durch einen Eingabebuchstaben bewirkt wird)." (51)
- c) Erfolgt keine Eingabe (die Eingabe eines 'leeren Wortes'), so erfolgt keine Zustandsänderung und keine Ausgabe. Der initiale abstrakte Automat ist also ein Passiv - und kein Spontansystem.

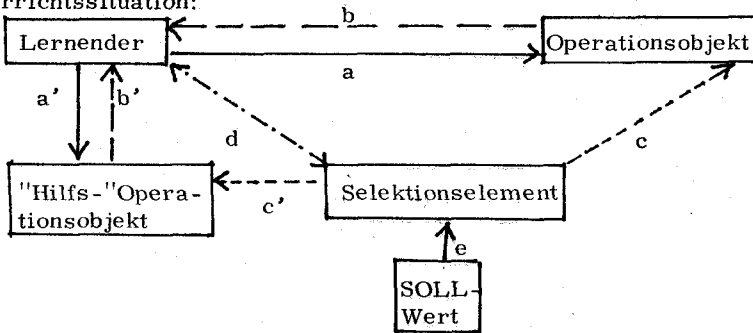
- d) Besteht das Eingabewort aus nur einem Buchstaben, dann ist der Funktionswert der verallgemeinerten Überführungs- bzw. Ergebnisfunktion gleich δ bzw. α .
- e) Wird eine Komposition zweier Eingabewörter vom initialen Automaten verarbeitet, so muß die Eingabereihenfolge eingehalten werden, denn die Verarbeitung des (zeitlich) letzten Eingabewortes ist abhängig vom Zustand, den der Automat eingenommen hat, nachdem er den letzten Buchstaben des (zeitlich unmittelbar) vorausgehenden Wortes verarbeitet hat. Ein Vertauschen der Reihenfolge der Eingabewörter, bzw. der Buchstaben, aus denen sie bestehen, ist nicht möglich.

In der Praxis ist es oft der Fall, daß man die Zustandsänderung des initialen Automaten nicht beobachten kann. Diese Situation entspricht den methodologischen Bedingungen des Behaviorismus, d.h., in allen diesen Fällen muß man den Automaten - wie es Ashby tut - als 'Schwarzen Kasten' betrachten, bei dem nur noch der Input X, der Output Y und die Funktion φ , nach der die Eingabe - den Ausgabebuchstaben zugeordnet werden, bekannt sind. Der Schwarze Kasten ist automaten theoretisch definiert als Tripel: $K = D_f(X, Y, \varphi)$. φ wird als Automatenfunktion bezeichnet; sie entspricht der auf z beschränkten, verallgemeinerten Ergebnisfunktion $\alpha^0(z; \dots)$ des im Schwarzen Kasten steckenden initialen Automaten. Sofern für die Automatenfunktion die oben erwähnten Automatenbedingungen des initialen Automaten gelten, ist es möglich, mindestens einen im Schwarzen Kasten steckenden initialen Automaten zu konstruieren. (52)

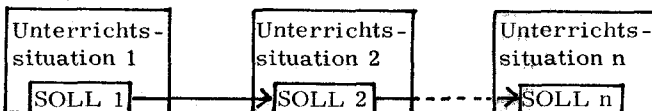
3.2.3. Das regelungstheoretische Modell des Unterrichtsprozesses von v. Cube

Zur Explikation regelungstheoretischer Modelle des Unterrichts ist es sinnvoll, an die systemtheoretische Darstellung (3.2.1) der geregelten Lernsituation mit indirekter Initiation anzuknüpfen. Deren Schaubild hielt sich in relativ einfachen Grenzen, da nur ein Lernender (Lernsystem) und ein Lehrender (Selektionselement) sich gegenübertraten. Die tatsächliche Unterrichtssituation mit einer Klasse von Schülern würde das Bild erheblich verkomplizieren. (53) Um eine Unterrichtssituation adäquat darstellen zu können, muß zudem ein weiteres Element eingeführt werden: der Sollwert. Noch in der geregelten Lernsituation bleibt es zufällig, welchen Zustand der Lernende nach Abschluß der Lernsituation erreicht. "Zwar sorgt das Selektionssystem dafür, daß Lernsituationen entstehen und über gewisse Zeiträume hinweg bestehen bleiben. In welche Richtung der Zustand des Lernenden hinweg verändert wird, ist damit aber noch nicht festgelegt. Unterricht will nun aber gerade Zustandsänderung auf bestimmte Ziele hin erzeugen, und zwar innerhalb von Zeitspannen, die die zeitliche Ausdehnung einer Lernsituation weit übertreffen. Das ist nur möglich, wenn von einem bestimmten (Unterrichts-) Ziel her eine auf dieses Ziel gerichtete Folge von Teilzielen oder Soll-Werten abgeleitet wird. Die einzelnen Sollwerte müssen dann in den aufeinanderfolgenden Unterrichtssitua-

tionen dem Selektionselement übermittelt werden, damit dieses ein Programm entsprechender Initiationen entwerfen kann." (54) Durch das Element des Soll-Wertes ändert sich die (indirekt) initiierte Lernsituation zur Unterrichtssituation:

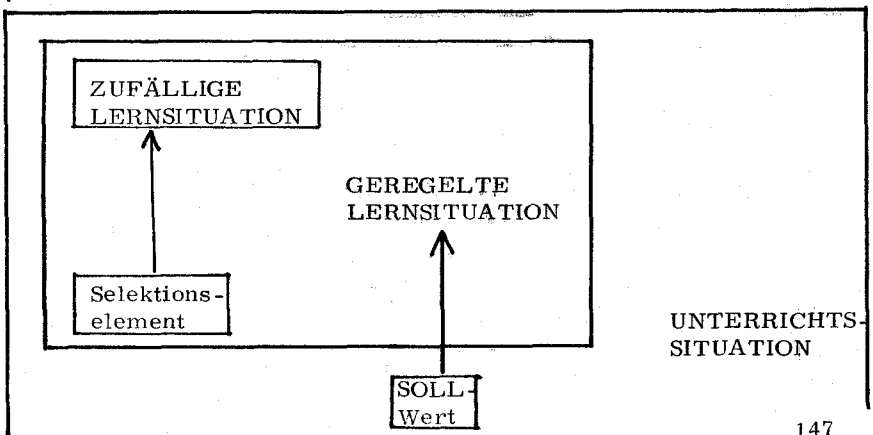


Der Sollwert verändert das Selektionselement in Bezug auf seine Maßnahmen zur Selektion von Operationsobjekten. Jedem Teil-Ziel des Unterrichts entspricht demnach eine andere Unterrichtssituation. "Unterricht ist also eine gerichtete Folge von Unterrichtssituationen, d.h., die einzelnen Unterrichtssituationen sind geordnet und können nicht beliebig ausgetauscht werden." (55)

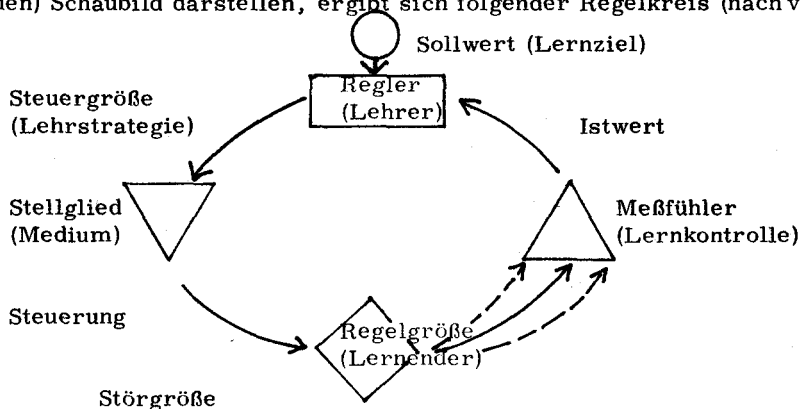


Unterricht als gerichtete Folge von Unterrichtssituationen

Zufällige Lernsituation, geregelte Lernsituation und Unterrichtssituation sind als ineinander verschachtelte Subsysteme zu begreifen: die geregelte Lernsituation ist als Teilsystem der Unterrichtssituation, die zufällige Lernsituation wiederum als Teilsystem der geregelten Lernsituation aufzufassen.



Die systemtheoretische Analyse der Unterrichtssituation enthüllt Unterricht deutlich als einen Prozeß der Zielerreichung im Sinne einer kybernetischen Regelung. Den verschiedenen Teilprozessen der Regelung entsprechend, lassen sich fünf Bereiche unterscheiden: Zielbereich, Reglerfunktion, Steuerfunktion, Lernsystem und Meßfühlerbereich. Die Funktion des Reglers (in der Terminologie der systemtheoretischen Didaktik: das Selektionselement) übernimmt in der konkreten Unterrichtssituation zumeist der Lehrer. Dieser entwirft einerseits die Lehrstrategie (in Abhängigkeit vom vorgegebenen Sollwert) und fungiert zum anderen in der Interaktion mit dem Lernenden als Meßfühler, der das jeweils erreichte Lernergebnis (den Istwert) kontrolliert. Die Stelle der Regelgröße (geregelten Größe) nimmt der Lernende ein, auf den der Regler einwirkt. Die Einwirkung vollzieht sich vermittels des Stellgliedes. (In traditioneller Terminologie entsprächen der Stelleinrichtung des Regelvorganges in etwa die Unterrichtsmedien. Bei König/Riedel erfolgt die Steuerung des Adressaten durch die Vorgabe geeigneter Operationsobjekte; sie übernehmen die Funktion des Stellgliedes. König/Riedel verzichten auf den Begriff des Mediums, weil er - ihrer Meinung nach - den Eindruck eines passiv bleibenden Schülers erweckt. Sie setzen an die Stelle des Mediums das Operationsobjekt, an dem der Schüler die notwendigen Extern- und Internoperationen ausführt. Will man den regelungstheoretischen Zusammenhang in einem (vereinfachten) Schaubild darstellen, ergibt sich folgender Regelkreis (nach v. Cube):



In der Analyse des Unterrichts als Regelprozeß realisiert die kybernetische Pädagogik ihr Ziel, schulische Lernprozesse als Vorgang zu beschreiben, in dem eine meßbare Größe (Schüler) in einem zu regelnden System durch eine automatische Einrichtung (Programm) auf einen gewünschten Sollwert (Lernziel) gebracht wird, und zwar unabhängig von Störungen, die auf das System einwirken. Dem entspricht der Begriff der 'Didaktik', wie ihn v. Cube postuliert: "Didaktik als Wissenschaft untersucht, wie die Lernprozesse eines Lernsystems initiiert und gesteuert werden können und wie vorgegebene Verhaltensziele in optimaler Weise zu erreichen sind." (56) Der spezifische Beitrag der Kybernetik liegt dabei einerseits in der Auto-

matisierung und Objektivierung der Reglerfunktion, andererseits in der informations- und algorithmentheoretischen Analyse von Lehrstrategien.

3.2.4. Die algorithmentheoretische Analyse von Lehr- und Lernprozessen bei H. Frank und L. Landa

Aufgabe der Algorithmentheorie ist die Erstellung von Optimalstrategien zum Erreichen vorgegebener Unterrichtsziele. Die Anwendung von logisch exakten Algorithmen wurde durch den vorwärtsschreitenden Prozeß der Objektivierung von Lehrerfunktionen durch programmgesteuerte Automaten notwendig. Jeder Prozeß, dessen einzelne Schritte nacheinander auf einer automatisch arbeitenden Maschine verwirklicht werden können, ist algorithmisch darstellbar, wie umgekehrt alle bekannten Algorithmen sich prinzipiell in programmgesteuerten Rechenautomaten realisieren lassen. Ein Algorithmus ist "eine eindeutig bestimmte Folge von Grundoperationen, die entweder von vornherein ein für allemal festgelegt ist oder jeweils von den Ergebnissen der vorausgegangenen Operationen abhängt. Im zweiten Fall müssen jeweils bestimmte (logische) Bedingungen geprüft werden, um den nächsten Operationsschritt festzustellen. Ein Algorithmus in diesem Sinn ist eine Gesamtheit von Grundoperationen und Bedingungen der genannten Art, für die eine solche Reihenfolge festgelegt werden muß, daß für beliebige Anfangsdaten einer bestimmten Klasse von Daten sich immer eine richtige Lösung ergibt." (57)

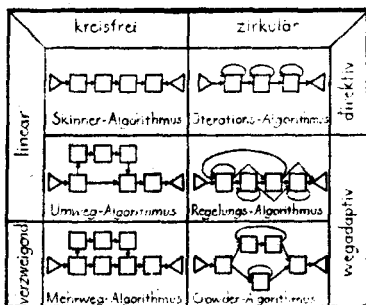
Lehralgorithmen:

Übertragen auf den Begriff des 'Lehralgorithmus' bedeutet das, ein Lehralgorithmus ist "eine vollständige Aufstellung darüber, was unter welchen Bedingungen, insbesondere aufgrund welcher Verhaltensweisen des Adressaten, diesem in welcher Reihenfolge zu lehren ist." (58) Übernimmt die Lehrfunktion ein Automat, so ist sein Eingabealphabet X die Menge R zu unterscheidender Adressatenreaktionen, Y das Ausgabealphabet und \mathcal{P} die Makrostruktur des Lehralgorithmus. Dementsprechend definiert Frank den Lehralgorithmus \mathcal{A} durch ein Tripel: $\mathcal{A} = \text{Def } (R, Y, \mathcal{P})$. Für den Lehralgorithmus gelten folgende vier Bedingungen: (59)

- R ist eine Menge zu unterscheidender Reaktionen des Lernsystems und Y eine Menge von eigentlichen oder uneigentlichen Lehrschritten, darunter mindestens ein Schlußschritt w_k .
- \mathcal{P} hat den Definitionsbereich $F(R)$ und einen Wertevorrat (eine Menge von Lehrwegen) $\mathcal{P}(F(R)) = W \subseteq F(Y)$; \mathcal{P} erfüllt die (oben schon erwähnten) Automatenbedingungen. (60)
- Führt ein Reaktionswort zum Schlußschritt, führt jede weitere Reaktion (jedes weitere Reaktionswort) zum Schlußschritt.
- Jeder unvollständige Reaktionsweg kann durch ein geeignetes künftiges Adressatenverhalten (Fortsetzung des Reaktionsweges) vervollständigt werden.

Allgemein lassen sich die Lehralgorithmen einteilen in Markoff-Lehralgorithmen und nichtmarkoffsche Lehralgorithmen. Unter einem Markoffalgorithmus versteht man einen Lehralgorithmus, bei dem der nächste Lehrschritt stets eindeutig durch seinen Vorgänger und die Adressatenreaktion auf diesen bestimmt ist. (61) Umgekehrt ist ein nichtmarkoffscher Lehralgorithmus ein Algorithmus, bei dem das Lehrsystem wenigstens teilweise den Lehrschritt außer vom unmittelbar vorausgegangen und von der Reaktion des Adressaten auf diesen auch noch vom früheren Adressatenverhalten, also vom bisher durchlaufenen Lehrweg, abhängig macht. Im Gegensatz zu den bisher allgemein üblichen Lehrprogrammtexten und Lehrmaschinenprogrammen entspricht dem (konventionellen) Unterricht durch einen Lehrer meist ein nichtmarkoffscher Algorithmus; denn selbst wenn zwei verschiedene Schüler dieselbe Frage gleich beantworten, wird der Lehrer - unter Berücksichtigung der verschiedenen früheren Erfahrungen mit den Schülern - verschieden fortfahren. Der Lehrer lernt während des Lehrprozesses selbst etwas über den Schüler dazu. Einen nichtmarkoffschen Lehralgorithmus vermag daher nur ein lernfähiger Lehrautomat auszuführen. "Der erste Schritt zu einer auch die 'Lerngeschichte' berücksichtigenden Lehrprozeßsteuerung - und damit zur Realisierung von Nichtmarkoff-Lehralgorithmen - wird bei solchen Lehrsystemen getan, bei denen eine Fehlerzählung vorgenommen wird, die vom System zur Steuerung ausgewertet werden kann ... Gegenüber elektromechanischen Lehrsystemen zeichnen sich Rechner-Lehrsysteme infolge ihrer Fähigkeit, Daten zu speichern und nach Programmen zu verarbeiten, insbesondere durch die Möglichkeit aus, das gesamte zurückliegende Lerngeschehen sowie Persönlichkeitsmerkmale des Adressaten zu speichern und zur Diagnose des aktuellen Lernzustandes auszuwerten." (62)

Die Untergliederung der Markoff-Lehralgorithmen (und entsprechend der nichtmarkoffschen Lehralgorithmen) nimmt Frank nach drei binären Unterscheidungsmerkmalen vor: zirkulär/kreisfrei, linear/verzweigt und direktiv/wegadaptiv. (63)



Lernalgorithmen:

Die Lehralgorithmentheorie arbeitet im allgemeinen mit Reiz-Reaktionsverbindungen, d.h., der Unterricht wird nach den äußeren Resultaten des Lernsystems gesteuert. Dabei wird oft außer acht gelassen, daß sich ein

und dieselbe Reaktion des Adressaten aus den verschiedensten internen Vorgängen ergeben kann. "Um welche von diesen Vorgängen es sich handelte, bleibt im Lehrprogramm unberücksichtigt. Berücksichtigt wird, wie der Schüler antwortete, nicht aber, was ihn zu dieser Antwort führte, wie er dabei dachte, welche Vorgänge seine Antwort bedingten." (64) Ein sinnvoller programmierter Unterricht stellt daher nicht nur das Problem der Konstruktion von Algorithmen der Tätigkeit des Lehrenden, sondern auch der des Lernenden. Letzteres jedoch setzt die Kenntnis der Struktur der inneren psychologischen Vorgänge im Adressaten voraus, um sie in der Form eines Modells der inneren, geistigen Tätigkeit darzustellen, von dem sich der Verfasser von Lehrprogrammen leiten lassen muß. Der Lernalgorithmus zielt also auf eine der bloßen Zufälligkeit entzogene Steuerung der Denkprozesse des Lernenden.

Lernalgorithmen verfolgen neben dem Zweck, eindeutige Lösungswege zu bieten, auch den, allgemeine Denkmethoden zu erarbeiten, mit denen sich verschiedene Aufgaben einer bestimmten Klasse (eines Typs) lösen lassen. Allerdings hat sich gezeigt, daß es nicht möglich ist, dem Lernenden das Lösen von mehr oder weniger komplizierten Aufgaben beizubringen, indem man ihn konkrete Übungsketten lernen läßt; denn es können Dutzende von Wegen existieren, die den Übergang von der Problemstellung zur Lösung ermöglichen. "Daher gibt es nur einen Ausweg: Beim Lösen konkreter Aufgaben müssen wir bei den Schülern recht allgemeine Methoden des Denkens und der Tätigkeit überhaupt entwickeln, müssen wir recht allgemeine Verfahren zum Lösen verschiedener Aufgaben ausbilden und die Schüler befähigen, in jeder Situation eine Lösung zu finden." (65) Bei der Aufstellung von Algorithmen ist demnach die allgemeine logische Struktur der Klasse von Aufgaben, die mit dem Algorithmus gelöst werden sollen, von entscheidender Bedeutung. Die logische Struktur des Lehrstoffs muß sich mit Hilfe der Symbolik der mathematischen Logik exakt darstellen und durch eine bestimmte Formel angeben lassen. (66) Allerdings ist dabei zwischen einem reinen, mathematischen Algorithmus und algorithmischen Vorschriften, wie sie im Unterricht Verwendung finden, zu unterscheiden: der mathematische Algorithmus operiert nur mit Symbolen (ohne Berücksichtigung des Sinnes), während algorithmische Vorschriften sowohl die für Algorithmen charakteristischen Eigenschaften besitzen, jedoch zugleich ein Operieren mit dem semantischen Inhalt der Symbole zulassen sollen. Lern- und Denkprozesse sind immer auch inhaltliche Prozesse, d.h., die logischen Operationen treten im Unterricht in der Form irgendwelcher inhaltlichen Operationen auf. Auf den Grammatikunterricht übertragen bedeutet das beispielsweise: "Der Lehrer lehrt die Schüler die logischen Operationen in der Form grammatischer Operationen, die logische Struktur der grammatischen Kenntnisse, also die Logik am Grammatikstoff. Kurz gesagt: Der Lehrer lehrt die Schüler die Logik der Grammatik. Doch sofern die logischen Strukturen der grammatischen Kenntnisse etwas gemein haben mit den logischen Strukturen beliebiger anderer Kenntnisse, so lehrt der Lehrer die Schüler, wenn er ihnen die allgemeinen Methoden des grammatischen Denkens vermittelt, auch einige allgemeine Methoden des Denkens überhaupt." (67)

Landa unterteilt die Lernalgorithmen in Erkennungsalgorithmen (Identifizierungs- oder Analysealgorithmen), Lösungsalgorithmen (Transformationalgorithmen) und Suchalgorithmen. Jede Anwendung eines Erkennungsalgorithmus läuft darauf hinaus, "daß an den zu identifizierenden Objekten bestimmte Merkmale ermittelt werden; diese werden mit den Merkmalen verglichen, die für die Objekte bestimmter Klassen charakteristisch sind. Decken sich die Merkmale des betrachteten Objekts mit den charakteristischen Merkmalen von Objekten einer Klasse, dann gehört das gegebene Objekt einer Klasse an." (68) Dazu ein Beispiel: Der Schüler soll erkennen, wann eine Satzverbindung durch Kommata getrennt wird. Die Zeichensetzungsregel lautet: Besteht eine Satzverbindung aus zwei einfachen Sätzen (Merkmal a) und haben diese einfachen Sätze kein beides gemeinsames abhängiges Satzglied (Merkmal b), dann werden sie voneinander durch ein Komma getrennt (Handlung A). Die entsprechende Formel ist: $a \wedge b \rightarrow A$. Nun geschieht es in der Praxis häufig, daß der Schüler die Regel kennt, aber nicht weiß, wie er feststellen soll, ob ein Merkmal a vorhanden ist. Dann ist es Aufgabe des Lehrers, ein Merkmal a auf weitere Merkmale (d, β , y) zurückzuführen, die bereits bekannt und möglichst evident sind. Also: $a(x) \wedge \beta(x) \wedge y(x) \rightarrow a(x)$.

Bisweilen lassen sich Erkennungs- und Lösungsalgorithmen nicht eindeutig voneinander unterscheiden, z.B. in der Krankheitsdiagnose. "Die diagnostischen Algorithmen sind nichts anderes als Identifizierungsalgorithmen. Sehr oft umfassen sie auch Transformationsoperationen. (Man gibt einem Patienten bestimmte Medikamente, um an seinen Reaktionen zu erkennen, woran er leidet). Diese Transformation dient jedoch der Diagnose und nicht der Behandlung." (69) Beim Transformationsalgorithmus geht es darum, ein Objekt in einer logischen Folge umzugestalten bzw. seinen Anfangs- in einen Endzustand zu überführen. (In symbolischer Schreibweise: $a \xrightarrow{A} b$; oder: $A(a) = b$)

Die Algorithmentheorie sieht sich angesichts der Vielfältigkeit der im Unterricht geforderten Lösungsprozesse jedoch nicht nur vor die Aufgabe gestellt, Lösungsalgorithmen für bestimmte Aufgabentypen zu entwerfen, sondern überhaupt Methoden höherer Ordnung zu vermitteln, die die Schüler in die Lage versetzen, neue Algorithmen und Methoden selbständig zu entdecken. Dies geschieht auf der Grundlage von Suchalgorithmen, die Vorschriften angeben, wie beim Suchen vorzugehen ist, welche Versuche zu machen und in welcher Reihenfolge sie durchzuführen sind. Suchalgorithmen bieten aber oft ein so komplexes System von Handlungsanweisungen, daß ihre Verwendung im Unterricht allein schon aus ökonomischen Gründen fraglich wird. Zudem hat H. Bussmann (70) aus seiner Untersuchung kybernetischer Suchalgorithmen die Konsequenz gezogen, daß sie den 'natürlichen' Denkverlauf u.U. eher hemmen als fördern. Auch N. Landa weiß um die Grenzen der Algorithmentheorie, wenn er bemerkt, daß es Aufgaben gibt, für deren Lösung Algorithmen aufgebaut werden können, die jedoch derart kompliziert sind, daß man sie praktisch nicht anwenden kann, bzw., daß es Aufgaben gibt, die man durch 'inneres Probieren' besser löst. (71)

Algorithmisches Lehralgorithmieren (Formaldidaktiken):

Suchalgorithmen stellen insofern Algorithmen höherer Ordnung dar, als sie Algorithmen zum Aufbau von Algorithmen liefern. Entsprechendes sucht im Bereich der Lehralgorithmen das algorithmische Lehralgorithmieren zu erreichen. Erstrebten Lehralgorithmen bislang nur die Objektivierung der Lehrerfunktion, so weitet das algorithmische Lehralgorithmieren die Objektivierung auch auf die dem Lehren vorausgehende Phase - die Unterrichtsvorbereitung - aus. Die spezifische Leistung des algorithmischen Lehralgorithmierens liegt - laut Frank - in der Objektivierung der 'Didaktik' mittels formaler Methoden (Formaldidaktik). (72) Und zwar gibt die Kybernetik ihrer 'Didaktik' deshalb das Beiwort 'formal', "weil über ihre Gültigkeit nur innerhalb eines Kalküls, nicht jedoch (oder nur indirekt) empirisch entschieden werden kann." (73) Als Ausgangspunkt der Entwicklung dieses Kalküls muß die Heimannsche Kategorialanalyse des Unterrichts erhalten, der zufolge Kybernetiker jedes pädagogische Geschehen in einen sechsdimensionalen 'pädagogischen Raum' einordnen. Dieser pädagogische Raum hat die Koordinatenachsen L (Lehrstoff), M (Medium), P (Psychostuktur des Adressaten), S (Soziostruktur), Z (Ziel) und Λ (Lehralgorithmus). Mathematisch gesehen sind diese Koordinatenachsen Nominalskalen, die bestimmte Werte annehmen können. Der 'didaktische Raum' ist ein fünfdimensionaler Unterraum des sechsdimensionalen pädagogischen Raumes. Er entsteht dadurch, daß man aus der Koordinatenmenge $\{L, M, P, S, Z, \Lambda\}$ des pädagogischen Raumes eine echte, nichtleere Menge $K = \{L, M, P, S, Z\}$ herausgreift. Die Aufgabe des kybernetischen 'Didaktikers' (bzw. des ihn ersetzenden Automaten) ist es, zu einem Quintupel (L, M, P, S, Z) von Werten der didaktischen Variablen, d.h. zu einem Punkt des didaktischen Raumes $K = \{L, M, P, S, Z\}$ den (oder die) entsprechenden Punkte zu finden, die das Quintupel (L, M, P, S, Z) zu einem gültigen Punkt im pädagogischen Raum ergänzen. Die Werte der Variablen des didaktischen Raumes K sind durch das Quintupel vorgegeben (unabhängige Variablen); gesucht wird ein dazu passender Wert (oder die dazu passenden Werte) der abhängigen Variablen. (74) (Natürlich wären auch Didaktiken denkbar, bei denen andere Variablen als abhängig bzw. unabhängig betrachtet werden. Bei den sechs Dimensionen des pädagogischen Raumes kann man kombinatorisch 62 Möglichkeiten errechnen und diese mit den entsprechenden Typennummern versehen. Der oben beschriebene Didaktiktyp, bei dem Lehralgorithmen gesucht werden und alles andere vorgegeben ist, hat bei H. Frank die Nummer 32.)

Seit 1965 wurden am Institut für Kybernetik der Pädagogischen Hochschule Berlin objektivierte Formaldidaktiken entwickelt und fallweise erprobt. So entstanden 'Alzudi' 1 und 2, 'Alskindi' und die halbalgorithmische Formaldidaktik 'Cogendi'. Alzudi (algorithmische Zuordnungs-Didaktik) generiert Lehrprogramme nach Art der Skinneralgorithmen. Die einzelnen Lehrschritte des Programms werden aus Lehrquanten und 'Verknüpfen' (Frage-Aufruf-Urteil-Komplexen) kombiniert. Soll z.B. ein Programm zum Lernen fremdsprachlicher Vokabeln erstellt werden, so ist bei Alzudi 1 die Struktur des Lehrquants durch eine von acht Satzformen

gegeben, der Art: "Der deutsche Ausdruck ... heißt in der ... Sprache..." Entsprechend ist die Struktur des Verknüpfers durch eine Verknüpperform bestimmt, z.B. "Notieren Sie den deutschen Ausdruck für ...". Die Leerstellen werden durch Elemente aus dem eingegebenen Basaltext, der die Zuordnungen von deutschen und fremdsprachlichen Vokabeln enthält, besetzt. Die Auswahl der unterschiedlichen zur Verfügung stehenden Lehrquant- bzw. Verknüpperformen wird durch einen Zufallsgenerator gesteuert.

Typisches Kennzeichen des algorithmischen Lehralgorithmierens ist die Verwendung von Psychostrukturmodellen des Lernsystems zum Aufbau des Algorithmus. Durch ein Adressatenmodell kann die Erprobung des Algorithmus schrittweise schon während des Lehralgorithmierens vor sich gehen (wenn auch die endgültige Überprüfung immer am Schüler selbst erfolgt), d.h., der Lehralgorithmus wird anhand eines 'Schülermodells' konstruiert. (75) Das Psychostrukturmodell ist als initialer, abstrakter 'Zufalls'-Automat konzipiert, denn der Übergang des Automaten in einen neuen Zustand läßt sich nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit voraussagen. Übertragen auf ein Lernsystem bedeutet das: die Lernzustandsänderungen durch Eingabe eines zu lernenden Wortes (z.B. einer Vokabel) erfolgen mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit. Parallel zur Zahl der Wiederholungen des Basalwortes wächst die Wahrscheinlichkeit, daß es gelernt bzw. im Speicher des Adressaten gespeichert ist. Das Ziel (Z) ist daher bei Alzudi vorgegeben als bestimmte Mindestwahrscheinlichkeiten, mit denen die einzelnen im Basaltext festgelegten Zuordnungen nach Durcharbeitung des Lehrprogramms gespeichert sein sollen. Man legt dazu für jedes Basalwort eine Wiederholungszahl fest und bestimmt darüber hinaus die Verteilung der zu lernenden Zuordnungen im Lehrprogramm sowie die Reihenfolge der Neueinführung von Basalwörtern (den Begriffsfortschritt). (76) Im allgemeinen folgen Ersteinführungen einem abgestuften Schwierigkeitsgrad, wobei die längeren zu lernenden Basalwörter später eingeführt werden als die kürzeren.

Die von Alzudi 1 generierten Programme sind in ihrem Einsatz auf ein einziges Darbietungsgerät (Medium) beschränkt: die kommerzielle Lehrmaschine 'Promentaboy'. (Die zulässige Menge $\{M\}$ hat bei Alzudi 1 also die Mächtigkeit 1). "Hinsichtlich der Dimension S ist der Definitionsbereich von Alzudi beschränkt auf den Fall fehlender Störeinflüsse der sozio-kulturellen Umwelt während der Durcharbeitung des Lehrprogramms." (77) M.a.W. man geht von der idealtypischen Vereinfachung aus, daß Störungen aus der Lernumwelt ausbleiben.

Aus der praktischen Erfahrung mit von Alzudi 1 erstellten Lehrprogrammen gingen in Alzudi 2 Verbesserungen ein bezüglich der Mikrostruktur des LP (um den Aufbau der einzelnen Lehrschritte besser gestalten zu können), bezüglich der Makrostruktur (um die Abfolge der Lehrschritte in logischer Hinsicht beeinflussen zu können), wie auch bezüglich des Psychostrukturmodells, das durch Zusatzbedingungen verfeinert wurde. (78) Zudem wurden zur Formaldidaktik Alzudi einige Ergänzungen entwickelt, wie z.B. 'Diagramm-Alzudi' und 'Tele-Alzudi'. (79)

Ebenso wie Alzudi ist auch die Formaldidaktik 'Alskindi' lediglich zum Erstellen linearer Skinner-Programme eingerichtet. (80) Dabei versucht Alskindi mit einem Minimum an vorformulierten Textsegmenten auszukommen. Entsprechend unterscheidet sich bei Alskindi der Aufbau eines Lehrprogramms von Alzudi: Bei Alskindi werden als Lehrquanten Basaltextsätze abgeboten. (Die Logik des LP wird aus der Basaltextfolge übernommen) Ein Beispiel: "Das Wort 'Alskindi' ist die Abkürzung für 'Algorithmische Skinner-Didaktik'." Der darauf folgende Frage-Aufruf-Komplex wird aus einem standardisierten Teiltext und den zu lernenden Elementen des Lehrquants gebildet: "Notieren Sie ...: Alskindi; Algorithmische Skinner-Didaktik." Der nächste Lehrschritt enthält nun wieder den zuvor angebotenen Basaltextsatz, wobei das informationsärmste Element ausgeblendet ist. Beispiel: "Das Wort ... ist die Abkürzung für 'Algorithmische Skinner-Didaktik'." Mit dem folgenden Lehrschritt wird dann die richtige Antwort sichtbar.

Formaldidaktiken wie Alzudi und Alskindi liefern im allgemeinen eine befriedigende Verteilung der semantischen Information in Lehrprogrammen, das Problem der ästhetischen Information ist aber in keinem Fall gelöst: Die Formaldidaktiken beschränken sich entweder auf Wiederholungen der Formulierung des eingegebenen Lehrstoffs, oder sie behelfen sich mit einer Auswahl an stereotypen Grundformen von Formulierungen. Angesichts dieser Schwierigkeiten wurde Cogendi als halbalgorithmisches Verfahren entwickelt, d.h., Lehrprogrammautor und Automat teilen sich die Arbeit zur Generierung des LP, wobei der Autor für eine möglichst abwechslungsreiche Formulierung sorgt. "Da es zur Zeit noch erhebliche Schwierigkeiten bereitet, Texte im Rechner anders als rein syntaktisch zu handhaben (z.B. Sätze zusammenzufassen, zu verkürzen, zu Fragen umzuformulieren usw.), wurde Cogendi als ein Bausteinverfahren konzipiert. Der Lehrprogrammtext wird stückweise in Form sog. Lehrquanten und Verknüpfers vom Autor vorgegeben. Der Lehrstoff wird in einem Basaltext formuliert. Entsprechend dem zugrunde gelegten mathematischen Modell für den Lernvorgang liefert Cogendi nun im wesentlichen die optimale Abfolge der Bausteine, sowie Zeitpunkt und Häufigkeit der Wiederholungen." (81) Obwohl Cogendi bei halbalgorithmischer Vorgehensweise einen größeren Zeitaufwand braucht als z.B. Alzudi, liegt der Zeitgewinn gegenüber Handprogrammen dennoch bei ca. 50%.

Eine weitaus kompliziertere Möglichkeit zur Arbeitsteilung zwischen Autor und Automat schlägt K.-D. Graf vor: eine Dialog-Didaktik soll dem Mangel ästhetischer Information vollautomatisch erzeugter Programme abhelfen, indem der Lehrprogrammierer mit dem Rechner gewissermaßen in einen 'Dialog' tritt. "'Dialog' in diesem Zusammenhang, als 'programmierter Dialog', wird als der 'gesprächsartige Informationsaustausch zwischen einem Menschen und einem Rechner' definiert. Das diesen Vorgang steuernde Rechnerprogramm heißt Dialogprogramm." (82) Jeder der beiden Dialog-Partner ist dabei zu besonderen Leistungen geeignet. Beim Rechner sind dies: die Bestimmung der Wiederholungszahlen, Steuerung des Begriffsfortschritts, Verteilung der Wiederholungen, Berechnungen des In-

formationsgehalts und Lehrzielkontrolle. Beim Lehrprogrammautor fallen besonders folgende Leistungen ins Gewicht: einwandfreie sprachliche Formulierung, die Aufmerksamkeit weckt, Beachtung von Nebenbedingungen für den Lernerfolg aufgrund psychologisch-pädagogischer Erfahrung sowie Einfügen geeigneter Beispiele und Anmerkungen an der richtigen Stelle. Ein Ablauf der Lehrprogrammierung nach Dialog-Alzudi sähe dann etwa folgendermaßen aus: "An der Stelle, an der Alzudi neuen Stoff aus dem eingegebenen Lehrtext zur Einführung ins Lehrprogramm bereitstellen will, wird nun erst nach dem Einverständnis des menschlichen Partners gefragt. Erfolgt dieses, so wird normal weiterverfahren. Andernfalls kommt vom Rechner die Frage, ob noch ein weiterer Vorschlag von Alzudi gemacht werden soll; wenn nicht, so hat nun der Lehrprogrammierer selbst einen Beitrag einzugeben. Vom Rechner wird kontrolliert, ob dieser aufgrund des Psychostrukturmodells zulässig ist; wenn nein, erfolgt eine Rückfrage, ob darauf bestanden wird; wenn ja, so erfolgt die Übernahme ins Lehrprogramm. Entsprechend wird gefragt, wenn eine Wiederholung ansteht." (83) Graf hofft, daß ein solches Dialogsystem die Lücke zwischen Vertretern formaler und nichtformaler Didaktikschulen schließen helfen kann.

3.3. Zur Kritik system- und automatentheoretischer Ansätze in der Pädagogik

Gleichwohl geht Grafs Vermittlungsversuch in einer praktischen Einstellung auf; zu den theoretischen Wurzeln des Konflikts zwischen formalen und nichtformalen Didaktikschulen vermag er nicht vorzudringen. Dessen Aufarbeitung (oder zumindest Klärung) aber wäre die *conditio sine qua non* eines sinnvollen Dialogs 'klassischer' und formaler Didaktikvertreter. Denn die Vorbehalte nichtformaler Didaktikschulen verdanken sich nicht einer schlechthin traditionell anti-technischen Antipathie, sondern ernstzunehmenden Bedenken gegenüber der im kybernetischen Forschungsprozeß fortschreitenden Eskamotage menschlicher Freiheit, wie sie H. Blankertz stellvertretend für viele formuliert. (84) Die kybernetischen Ansätze in der Didaktik haben sich der Anfrage zu stellen, inwieweit sie der Spontaneität und Eigenaktivität von Schüler und Lehrer innerhalb ihres theoretischen und praktischen Konzepts noch Rechnung tragen können, inwieweit sie menschlicher Reflexivität und Autonomie nicht bloß Lippenbekenntnisse zollen, sondern die Idee menschlicher Freiheit bewahren und ihre konkrete individuelle und gesellschaftliche Realisation befördern.

3.3.1. Die Einspannung des Lernenden ins systemtheoretische Passivkonzept

Was die systemtheoretischen Modelle der Didaktik betrifft, haben König/Riedel zum Problem der autonomen Aktivität, der Spontaneität im Unter-

richtsprozeß illusionslos Stellung bezogen: der geregelten Lernsituation, Kernstück der Unterrichtssituation (85), ist jegliche Spontaneität abträglich. "Folglich kann der Forderung nach Spontaneität nur genügt werden, wenn die Unterrichtssituation auf eine zufällige Lernsituation reduziert wird, also die Elemente Soll-Wert und Selektionselement eliminiert werden. Denn das Selektionselement regelt ja durch die Auswahl der Operationsobjekte das Verhalten des Lernenden. Demnach ist Spontaneität in der Unterrichtssituation nicht möglich." (86) Wo Regelung ist, kann Spontaneität nicht sein; es ist dies die Logik des Palmström, der ja messerscharf schloß, 'daß nicht sein kann, was nicht sein darf', ungeachtet der weittragenden Konsequenzen, über die die Rigidität dieser Logik hinwegtäuscht: jede Spontaneität im Unterrichtsprozeß ist fürderhin mißliebig. Und das hat seinen guten Grund: wer eine weitgehend detaillierte Unterrichtsplanung anstrebt, wird Unvorhersehbares als Störmoment betiteln und auszuschließen versuchen. Es ist dieses systemtheoretische Pathos der Exaktheit, das schon die 'Unterrichtsplanung als Konstruktion' von König/Riedel (87) bestimmte, von dessen Dilemma der Rezensent H. Krämer kündigt: "So sehr man zustimmen wird, daß der Dezisionismus der konkreten Unterrichtsplanung zurückgedrängt werden muß, so fraglich bleibt der Optimismus, als könnte mit experimentellen Verfahren Unterricht in der Retorte hergestellt werden. Bei aller Engmaschigkeit des Planungssystems des Verfassers, muß doch damit gerechnet werden, daß im Unterrichtsvollzug Variablen wirksam sind, die in der hypothetischen Planung nicht bedacht sind und dann das System außer Geltung setzen. Es ist also zu erwarten, daß von den Lücken des Planungssystems her und auch aus seiner prinzipiellen Offenheit heraus Einflüsse in den konkreten Unterricht eingehen und die Planung korrumpieren. Andererseits beweist das Planungssystem möglicherweise Tendenzen seiner Sterilität darin, daß es widerständigen Unterrichtsvorfällen nicht gerecht werden kann hinsichtlich ihrer außerhalb des Planungssystems möglichen produktiven Implikate, wenn der Unterricht die interaktionäre Offenheit schließt." (88) Eben darin erweist sich die einer allgemeinen Didaktik (im Cubeschen Sinn) zugrunde gelegte Zielsetzung der technischen Perfektionierung des Unterrichts - angefangen bei der pädagogischen Informationstechnologie bis hin zur postulierten 'Machbarkeit sozialer Gruppen' - als fragwürdig.

König/Riedel verbannen also das Spontanverhalten des Lernsystems auf die Rückzugsposition der 'zufälligen Lernsituation'. (89) Aber auch hier kann die Kritik nicht haltmachen, steht doch in Frage, ob nicht das Konzept von Initiation/Operation - als Grundgefüge der 'zufälligen Lernsituation' - die Spontaneität des Lernsystems in principio aus der methodologischen Reflexion verbannt. Erinnern wir uns der Konstruktionsbedingungen der systemtheoretischen Didaktik: Die Initiation durch das Operationsobjekt muß zeitlich stets vor der Operation des Lernsystems existieren. Sobald keine Initiation erfolgt, zerfällt die Lernsituation in zusammenhanglose Elemente. Das heißt, der Lernprozeß (als Zustandsänderung des Lernsystems durch interne oder externe Operationen) wird als Funktion der Initiation durch das Operationsobjekt begriffen; die Aktivität des Lernsystems

ist keine Eigen-Aktivität, sondern eine Re-Aktivität auf die Initiation von außen. Das Lernsystem erscheint grundsätzlich abhängig von der Initiation durch das Operationsobjekt. Die Initiative zum Aufbau der Lernsituation geht - nach dieser Konzeption - niemals vom Lernsystem selbst aus. König/ Riedel sprechen in der grammatischen Form des Passiv: das Lernsystem wird initiiert. Daraus erst resultiert die Möglichkeit der Fremdsteuerung des Lernsystems durch ein Selektionselement, das durch Vorgabe von Operationsobjekten oder deren Entzug Lernprozesse mit einer gewissen Willkürlichkeit in Gang setzen oder abbrechen kann. (Die 'indirekte Initiation' bedient sich z.B. dieses Mechanismus). Zugleich leitet sich aus dieser methodologischen Position eine Handhabe zur exakten Unterrichtsvorausplanung ab; denn die Abhängigkeit der Operation von der Initiation erlaubt, einen Planungsalgorithmus zu erstellen, mit dessen Hilfe man vom Operationsobjekt aus die folgenden Operationen festlegt, (sofern als erster Planungsschritt die angestrebten Operationsergebnisse bestimmt sind.) Diesen systemtheoretischen Reminiszenzen an das Reiz-Reaktionskonzept des Behaviorismus, der in der Terminologie von Initiation/Operation fröhlich Urständ feiert, (90) folgt - um der Effektivität und Exaktheit der Planung willen - die Negation der Eigenaktivität und Autonomie des Lernsystems auf dem Fuße. Die automatentheoretische Interpretation des Unterrichtsprozesses schließlich legt diese Negation vollends bloß.

3.3.2. Die automatentheoretische Auflösung der Reflexivität in Funktionalität

Schon Kelbert verweist unzweideutig auf die Determination als Charakteristikum des ins Korsett der Automatentheorie gezwängten Lernprozesses, demzufolge das lernende System "einen stochastisch-determinierten, das lehrende System einen determinierten Automaten" (91) darstellt. Entsprechend nehmen sich die von H. Frank (92) explizierten Automatenbedingungen des initialen, abstrakten Automaten aus, denen zufolge der abstrakte (Lehr) Automat als Passiv - und nicht als Spontansystem konzipiert ist: "Die Bezeichnung 'abstrakter Automat' ist unglücklich und sollte durch 'abstraktes Passivsystem' ersetzt werden. Denn die Theorie betrachtet nicht die abstrakte Struktur von 'Automaten' (im umgangssprachlichen Sinne) schlechthin, sondern nur die Struktur jener Teilmenge davon, welche auf einen Eingabebuchstaben $x_i \in X$ ('Reiz') mit genau einem von x_i und vom jeweiligen Automatenzustand $z_k \in Z$ abhängigen Ausgabebuchstaben $y \in Y$ ('Reaktion') antworten und dabei ihren Zustand ändern (zu z' übergehen) oder beibehalten, ansonsten aber passiv bleiben, d.h. keine weiteren Veränderungen vornehmen." (93) Damit ist das zugrunde gelegte reaktive Verhaltenskonzept klar umschrieben, in das dann die ganze Bandbreite des unterrichtlichen Schüler- bzw. Lehrerverhaltens eingepaßt werden soll.

Das bedeutet aber noch nicht, daß der Begriff der Spontaneität, nach Hasenstein eines der grundlegenden Kriterien des Lebens, (94) der automa-

tentheoretischen Verdammnis völlig anheimgegeben ist. Ganz im Gegenteil unternimmt Frank den Versuch, trotz und mit Hilfe seines Passivkonzepts menschliche Spontaneität automatentheoretisch zu begründen, ein Versuch, der allemal einer technischen creatio ex nihilo gleichkommt. So führt er aus: "Die Spontaneität des Menschen, d.h., die Tatsache, daß wir nicht nur wie die aus der Alltagserfahrung bekannten Maschinen auf Einwirkungen von außen 'automatisch' reagieren, bildet ebenfalls keinen prinzipiellen Unterschied gegenüber den Automaten. Die mögliche Spontaneität eines Automaten ist bereits in dem internen Taktgeber begründet ... Man kann noch unmittelbarer 'spontane' Automaten durch Kombination zweier 'gewöhnlicher' Automaten erzeugen ... (Es) mögen zwei verschiedene Automaten A_1 und A_2 mit den Merkmalen $(X_1, Y_1, \alpha_1, U_1, \delta_1)$ (95) und $(X_2, Y_2, \alpha_2, U_2, \delta_2)$ vorliegen. Dabei sei $X_1 = Y_2$ und $X_2 = Y_1$, d.h., der erste Automat vermag gerade die Signale aufzunehmen, die der zweite liefern kann, und umgekehrt. Die Reaktionszeit t stimme bei beiden Automaten überein. Wir schalten diese Automaten nun so zusammen, daß der Ausgang von A_1 zum Eingang von A_2 und umgekehrt führt, wobei außerdem der Ausgang von A_1 noch eine Abzweigung zu einem externen Beobachter enthält. Dann wird dieser externe Beobachter den kombinierten Automaten $A_1 A_2$ als 'spontan' erleben, denn ohne Einwirkung von außen wird im Zeitabstand $2t$ aus A_1 immer wieder ein neues Signal zum externen Beobachter gelangen! Denn A_1 wartet ein Eingabesignal ab, das A_2 nach der Zeit t liefert; diesem Eingabesignal ordnet A_1 abermals nach der 'Reaktionszeit' t ein Ausgabesignal zu, das einerseits zum externen Beobachter gelangt, andererseits wieder A_2 zu einer Reaktion veranlaßt usw. Damit ist auch die Spontaneität eine mögliche Eigenschaft von Automaten, sofern sie nicht als 'Wirkung ohne Ursache schlechthin' (statt: ohne 'äußere Ursache') definiert wird - und dann auch bei Lebewesen nicht nachweisbar wäre!" (96) Eine 'Wirkung ohne Ursache' wäre innerhalb des wissenschaftlichen Kausalnexus tatsächlich ein Unding; menschliche Spontaneität aber als Wirkung 'ohne äußere Ursache' zu definieren, mithin als 'Wirkung einer inneren Ursache', macht die Verkürzung kybernetischer Terminologie angesichts des Phänomens menschlicher Spontaneität offenbar: Indem Frank die Determination des Automaten durch äußere Reize (Inputs) ablöst durch ein Konstrukt, in dem die Determination durch interne Reize vonstatten geht, stellt der kombinierte Automat $A_1 A_2$ kein Analogon menschlicher Spontaneität, sondern blinder Triebhaftigkeit dar. Das S-R-Schema bleibt im Prinzip bestehen, während die äußeren Stimuli, als Determinanten des Verhaltens, lediglich durch innere ersetzt werden. Ohne Vermittlung zur Vernunft aber bleibt alle 'Spontaneität' in behavioristischer Manier nicht mehr als ein interner 'Impuls', der, jenseits des Bewußtseins, das Subjekt in Abhängigkeit beläßt. (97) Die kreisrelationalen Überlagerungen abstrakter Automaten demonstrieren daher allenfalls den Umschlag menschlicher Spontaneität in Willkür, verleugnen aber gerade das Spezifikum menschlicher Spontaneität, das in der Vermittlung jenes natürlichen, spontanen 'Impulses' zur Vernunft besteht. Denn erst in der Vermittlung zum Bewußtsein wird der menschliche Wille "ein Anderes als sein 'Material', die diffusen Regungen." (98)

Deren Subordination unter die Vernunft erst läßt nachgerade das 'Menschen-mögliche' hervortreten: sich zu sich selbst und zur Welt in ein Verhältnis setzen zu können, das sich nicht mit dem restringierten Rahmen von Automatenbedingungen bescheidet oder auf ein Reiz-Reaktionsverhältnis reduzieren läßt, sondern die mechanische Unvermitteltheit eingeschliffener Verhaltensweisen aufreißt. (Daher läßt sich schlechterdings weder die kreisrelationale Überlagerung abstrakter Automaten noch ein halboffenes, dynamisches System (99) - letzteres verstanden als Kombination eines der Autonomie beraubten Passivsystems mit einem der Willkür anheimgegebenen 'Spontansystem' - zum Abbild des Schülers oder Lehrers hochstilisieren. Blinde Abhängigkeit und blinde Willkür erzeugen allemal keine Vernunft.)

Daß der Mensch - wie Frank richtig bemerkt - auf Einwirkungen von außen nicht bloß 'automatisch' reagieren muß, gründet in seiner "gewordenen Differenz von den Reflexen." (100) Jeder vernünftigen Reflexion eignet diese Struktur der Differenz, d.h., Reflexivität setzt eine "innere Differenziertheit im erkennenden Selbst- und Weltverhältnis des Menschen voraus und weiß sich in diese Differenz eingelassen." (101) Das Individuum wird daher nicht faßbar als abstrakt-identisches, sondern als ein sich zu sich selbst vermittelndes. Da aber in kybernetischen Automatentheorien von jenem Vermittlungsprozeß keine Rede mehr sein kann, weil der funktionalen Terminologie angesichts der inneren Reflexionskategorie der Vermittlung buchstäblich 'die Sprache wegleibt', erscheint hier die ins Selbst- und Weltverhältnis des Menschen eingelassene innere Differenz gleichsam 'zusammengeklappt'. Und das heißt: die Kybernetik sucht über Reflexivität in nicht-reflexiver Begrifflichkeit zu sprechen - mit der Konsequenz, daß die Reflexion selbst zum Ding wird: das Denken wird objektiviert. Darin ist zweierlei involviert: erstens wird der inneren Kategorie der Reflexion mit einer äusseren Begrifflichkeit zu Leibe gerückt; was ehemals indirekte Vermittlung war, soll sich als verdinglichte, funktionale Beziehung entäußern, d.h., Reflexion depraviert zur Funktion. Denken soll sich im kybernetischen Verstand als kalkülisierbarer, beherrschbarer Funktionsablauf preisgeben. Diese Preisgabe aber - und das ist das zweite - hat die Extinktion menschlicher Freiheit zu ihrer Bedingung. Denn: eröffnet sich menschliche Freiheit als die - im Horizont von Geschichte und Gesellschaft vermittelte - Möglichkeit, sich zu sich selbst und zur Welt ins Verhältnis setzen zu können, dann zieht deren automatentheoretische Negation den Verlust der Freiheit nach sich, d.h., menschliche Autonomie depraviert zur Determination, gleichgültig, ob letztere sich als das Ausgeliefertsein des Automaten an externe oder interne Stimuli realisiert.

Damit ist in der postulierten kybernetischen 'Approximation des Menschen' im (automatentheoretischen) Modell dieser schon verschwunden, bevor er überhaupt in den Blick kommen kann. Was sich als (sei es auch nur angenähertes) Modell ausgibt, ist in Wahrheit die objektivierte Negation der dem Menschen zugehörigen Struktur offener Reflexivität: der Automat ist

nicht das Modell des Menschen, sondern das seines Gespenstes. Daß aber - wie das Beispiel der Automatentheorie zeigt - menschliche Freiheit mit dem Vormarsch szientistischer Methodologie in ihr Gegenteil umschlägt, enthüllt den Kern des wissenschaftlichen Aufklärungsprozesses selbst: was als Befreiung von der mythologischen Angst begann und die rationale Weltbemächtigung des Menschen vorantrieb, terminiert in der Fixation des Menschen selbst im positiven Begriff objektivierender Wissenschaften, die den Begriff der Freiheit, positiv nicht identifizierbar, schließlich aus ihrem Repertoire streichen. Geht Freiheit aber im Begriff der Theorie abstrakter Automaten nicht auf, sondern erweist sich gerade als deren Nicht-Identisches, dann gewinnen ihre Umrisse allein Gestalt in der Negation ihrer automatentheoretischen Verleugnung. Die Kritik ihrer Negation vermag von der Freiheit das in sich zu bewahren, wovon die Kybernetik - als eines der fortgeschrittensten Momente des wissenschaftlichen Aufklärungsprozesses - enträt. Daher hätte kritische Reflexion dem Prozeß nachzugehen, in dem die Vernunft der Autonomie ihrer selbst entsagt, in dem Reflexivität sich in Funktionalität auflöst.

3.3.2.1. Exkurs zur Genese des Denkens 'sub specie machinae'

Mag die Genese des Denkens 'sub specie machinae' in der Ahistorizität kybernetischer Begrifflichkeit auch untergegangen sein, die zunehmende Enthistorisierung kybernetischen Denkens ist selbst noch geschichtlichen Ursprungs. Die maschinale Strukturierung des Denkens tritt an jener Bruchstelle zur neuzeitlichen Philosophie zu Tage, an der die Metaphysik - als das Denken 'sub specie aeternitatis' - sich häutet und an die Stelle transzendenter Gründungsvorstellungen das transzendente Gründungsschema des cogito tritt. In ihm bezeugt sich schon - wie A. Baruzzi zeigte - eine "Hinwendung zum Gründen als Erzeugen, Herstellen, dem Unterstellen eines maschinalen Prinzips in allen Gründungsvorstellungen," (102) dessen gesellschaftliche Wurzeln sich aber weit über Descartes hinaus zurückverfolgen lassen. (103) Die 'maschinale Vorstrukturierung' cartesianscher Reflexion läßt, bei aller Anstrengung, den endgültigen Grund in der Subjektpotenz des Menschen festzumachen, dieses Gründungsverfahren wie einen sich selbst zur Schau stellenden Herstellungsprozeß des Denkens abrollen; das sich als Subjekt zentrierende Denken kann aus dem Denken nur das herausholen, was immer schon als die vorgegebene Struktur in es gelegt ist. Jenes das Subjekthafte immer schon Unterlaufende und Bestimmende kann man deshalb 'maschinal' nennen, "weil die aus der Vorstrukturierung aufgegebene Denkweise wie ein maschinale Akt abläuft, gekennzeichnet durch Sicherheit, Zuverlässigkeit, Notwendigkeit, Gewißheit im Ablaufverfahren. Was wir denkend zu sein vermögen, ist funktional ganz definiert - analog einer Maschine, d.h., in der Maschine haben wir das Schaubild dieses gesicherten Ablaufs." (104)

Die 'maschinale Vorstrukturierung' des Denkens aber ist selbst einer grundlegenden Umwälzung der gesellschaftlichen Lebenspraxis zu Beginn der Neuzeit entwachsen, Ausdruck einer zunehmenden Intensivierung von

Handel und Technik, die schließlich die Fesseln des mittelalterlichen Feudalismus sprengten und neuen Gesellschafts- und Denkformen Raum verschafften. (105) So gehen das mechanistische Denken und die Fortschritte der wissenschaftlichen Mechanik während der 150 Jahre ihrer Entstehung (seit der Mitte des 15. Jahrhunderts) eng zusammen mit dem Auflösungsprozeß ständischer Ordnung: Dieser vollzieht sich schon während der italienischen Renaissance, wo früh (im 12. und 13. Jahrhundert) die Entwicklung des Geld- und Handelskapitals einsetzte und (bis zum 15. Jahrhundert) mächtig anwuchs. Erst nach der Entdeckung Amerikas und der Sperrung der osteuropäischen Handelswege durch die Türken setzte der Niedergang der italienischen Stadtrepubliken ein. In Frankreich und England erfolgten der Zersetzungsprozeß des Handwerks und die Entstehung der Verlagssysteme und Manufakturen unter Führung von Großkaufleuten erst später (im 15. und 16. Jahrhundert). In diesen Manufakturen fanden von Anfang an Antriebs- und Arbeitsmaschinen Verwendung. "Daß durch all diese Umwälzungen der Technik der Mensch einen neuen, gewaltigen Stoff zur Beobachtung und zum Nachdenken über die Wirkungsweise der Kräfte erhielt, ist offenkundig. Hier an der Maschinerie, beim Drehen der Wasserräder einer Mühle oder eines Eisenwerks, beim Bewegen der Arme eines Blasebalgs, beim Heben der Pochstempel in der Eisenhütte etc., haben wir die einfachsten mechanischen Tätigkeiten, jene einfachen quantitativen Beziehungen zwischen der homogenen Arbeitskraft der Wassermaschinen und ihren Leistungen, also jene Beziehungen, an denen die moderne Mechanik ihre Grundbegriffe orientierte. Die mechanischen Begriffe und Anschauungen Leonardo da Vincis sind bloß Ergebnis und Widerspiegelung der Erfahrungen und der Maschinenteknik seiner Zeit, in der immer neue technische Erfindungen sich folgten ..." (106) So läßt sich schon für Leonardo belegen, daß er nicht nur die wichtigsten Grundgesetze der Mechanik, Hydrostatik und -dynamik, Optik, Aerodynamik etc. formulierte, sondern auch die Grundlagen eines geschlossenen mechanischen Weltbildes schuf. Der Versuch, die Gründungsverhältnisse der Welt auf den Grund der mechanischen Maschine zu stellen, ist eingelassen in die überwältigende Erfahrung mit der Maschine selbst. Leonardos Pionierarbeiten nahmen, vermittelt durch Cardano, indirekt Einfluß auf das Denken von Galilei, Kepler, Pascal und Descartes. Nicht nur demonstriert letzterer "seine Auffassung der Welt und ihrer Teile als eines Mechanismus ... an entscheidenden Stellen der Beweisführung an Maschinen," (107) seine philosophische Beweisführung selbst ist, wie Baruzzi darlegt, maschinell vorstrukturiert.

Die Uhr, als kompliziertestes Werk der Mechanik, diente in vielen Fällen als Analogon der Natur und ihres Kausalnexus. Descartes zögert daher nicht, die Vorstellung der Maschine auf lebende Organismen zu übertragen: der Körper mit seinen Funktionen nimmt für ihn die Gestalt einer ungeheuer komplizierten Uhr an, weshalb er sich nicht scheut, das Tier als eine Art seelenlose Maschine zu betrachten. Davon jedoch nimmt er noch die *res cogitans*, das vernunftbegabte Ich, aus. Den Materialisten der französischen Aufklärung blieb es überlassen, das Denken 'sub specie machinae' konsequent zu Ende zu denken. La Mettrie's 'L'homme machine'

kann an Descartes anknüpfen, um ihn zugleich zu verdammen. Die abgrundtiefe Spaltung von *res cogitans* und *res extensa* erregte La Mettrie am meisten, "weil Descartes, obwohl er mit seiner Vorstellung des Tieres als einer Maschine das lebendige Wesen ohne Seele sieht, hinsichtlich der Materialisierung der Seele (des Menschen) versagt. Descartes wird begrüßt, weil er auf eine Physik als Grundwissenschaft hindeutet; wird aber verdammt, weil er den Menschen aus der Physik noch ausklammert ..." (108) Damit ist La Mettries Angriff zugleich aber auch gegen Leibniz geführt, dessen rationalistische Monadologie den cartesischen Dualismus zwar überwinden wollte, zugleich aber die Spiritualisierung der Natur vorantrieb. Bei Leibniz wendet sich das 'maschinale Prinzip' zu einem immaterialistischen Deutungsprinzip für die Welt. Die Monaden als unkörperliche, selbstregulierende Substanzen, die "von Leibniz deshalb 'unkörperliche Automaten' genannt werden, sind in sich geschlossene Ganzheiten ... Entelechial und automatisch zugleich sind sie sich selbst tragend und selbst bildend, vermögen sie eine geschlossene Welt in sich zu sein, Welt bildend, indem sie sie abbilden ... Bei aller Anziehung und Hervorhebung des modalen Charakters der Monade, die in der maschinalen Struktur aller Weltwesen zu begreifen versucht wird, setzt sich die rigorose Vergeistigung der Welt vom alten Streit zwischen Materialismus und Idealismus einerseits ab, um aber damit andererseits aufs Problem der Materie selbst intensiver denn je zu verweisen." (109) Dieses 'Problem der Materie' nahmen schließlich die an Hobbes' Materialismus und Lockes Sensualismus geschulten Denker der französischen Aufklärung (110) wie La Mettrie, Holbach und Helvetius auf, um ihr Programm der Materialisierung von Mensch und Welt voranzutreiben. Sosehr sie auch gegen die rationalistische Tradition des Kontinents eiferten und aus den englischen empiristischen Quellen schöpften, in ihrem Versuch der Maschinalisierung der Welt (oder auch Mundanisierung der Maschine) sind sie die radikalen Vollender jenes Denkens 'sub specie machinae', wie es sich in Descartes' und Leibniz' Rationalismus Bahn brach.

Der Rekurs der französischen Materialisten auf Hobbes' Philosophie war allenfalls dazu angetan, diese Tendenz noch zu verstärken; denn gerade im fortgeschrittenen England (des 16. Jahrhunderts) findet das hereingebrochene Maschinenzeitalter seinen philosophischen Ausdruck. "Die von Hobbes ausgehende Forderung, daß wir nur verstehen, was wir machen, zeigt hier ihre Tragweite. Wir verstehen die Welt nur, wenn wir sie machen. (111) Die Maschine ist das vom Menschen Gemachte und Geleistete schlechthin. Es liegt also nahe, daß die Welt selbst das als Maschine Gemachte ist, daß die Machbarkeit der Welt nur dann möglich ist, wenn sie selbst durch und durch von sich her den Wesenszug der Maschine in sich birgt." (112) Freigelegt wird diese maschinale Struktur der Wirklichkeit von derjenigen Forschung, die "aus den erzeugenden Ursachen Wirkungen oder umgekehrt aus den erkannten Wirkungen die erzeugenden Ursachen eines Dinges" (113) herausfiltert. Der Erkenntnisfortschritt ist ein nachschaffender Prozeß, der das Gemachte zu verstehen trachtet, indem er es generiert. Die Hobbes'sche Forderung "ubi generatio nulla ... ibi nulla philosophia intellegitur" (114)

wird zum Grundsatz moderner Wissenschaften und schlägt bis in die Kybernetik durch: "Der Mensch versteht nur das, was er macht", (115) tönt es von dort zurück. Auf den Menschen angewandt aber bedeutet das: er versteht sich selbst nur, wenn er sich rekonstruiert. Ist aber die Maschine das Sinnbild des Machens schlechthin, so können wir uns nur erkennen, wenn wir das Analogon der Maschine sind. "Hobbes' Maschinenthese von der Philosophie, die dieser im Leviathan als dem auskalkulierten Maschinenstaat ausdachte, hat kein anderer als La Mettrie konsequent zu Ende gedacht. Seine Formel vom L'homme machine will besagen: der Mensch ist wie eine Maschine, ist eine Analogie der Maschine, eine höchst komplizierte Maschine im Vergleich zu einer Uhr." (116) Dachte aber La Mettrie noch in den 'Uhrmacher-Begriffen' der klassischen Mechanik, so setzt die Kybernetik seinen Denkansatz mit an Gesetzmäßigkeiten der statistischen Mechanik ausgerichteten Konstruktionen fort. Das Denken 'sub specie machinae' gelangt heute dorthin, wo die Denker des 17. und 18. Jahrhunderts, besonders die französischen Materialisten, umständlich begannen. Was bei diesen aus anatomischen und physiologischen Zusammenhängen auf das menschliche Bewußtsein übertragen wurde, will die Steinbuchsche Physikalismusthese unter Beweis bringen: "Es wird angenommen, daß das Lebensgeschehen und die psychischen Vorgänge aus der Anordnung und physikalischen Wechselwirkung der Teile des Organismus im Prinzip vollständig erklärt werden können." (117)

Und doch setzt die Kybernetik nicht nur die Denktraditionen der materialistischen Aufklärungsphilosophie fort (wobei den Platz, den der Lockesche Sensualismus für die französischen Materialisten einnahm, gegenwärtig der Behaviorismus - der selbst empiristischer Tradition entspringt - für die Kybernetik innehat), sondern trägt zugleich mit fortschreitender Instrumentalisierung des Denkens deren aufklärerischen Impetus zu Grabe. Für La Mettrie implizierte das in Begriffen der Mechanik nachschaffende Verstehen die Befreiung des Menschen durch zunehmende Beherrschung der subjektiven und objektiven Natur. In der Maschine, als Ausdruck des gesteigerten Machen-Könnens, erfährt der Mensch seine Souveränität; zugleich entläßt sich darin aber der ganze Zwiespalt aufklärerischer Reflexion, der sie schließlich korrumpiert: ist die Maschine Ausdruck der Beherrschung, so ist der 'homme machine' selbst der zunehmend Beherrschbare. Die Autonomiebestrebungen schlagen in ihr Gegenteil um: die Vernunft, vormals um die menschliche Freiheit bedacht, demissioniert und nimmt Werkzeugcharakter an, wird funktionalisiert. Davon kündeten die automatentheoretischen Konstrukte der Kybernetik, in denen der letzte Abglanz der befreienden Reflexion der Aufklärung erloschen ist und der Mensch zum Homunculus eines deterministischen Passivsystems zurechtgestutzt wird.

Maschinen sind immer Modelle eines Funktionalismus, der das Denken seit Anbruch der Neuzeit in zunehmendem Maße bestimmt hat. Die Automatentheorie bildet lediglich den gegenwärtig letzten Punkt jenes von M. Horkheimer dargestellten Instrumentalisierungsprozesses der Vernunft,

der darin gipfelt "jene Substanz der Vernunft zu vernichten, in deren Namen für den Fortschritt eingetreten wird." (118) Sollte Vernunft ursprünglich den höchsten Zwecken, der Freiheit, der Gleichheit und Gerechtigkeit, des Guten einsichtig werden, so depraviert sie im Verlaufe des Entwicklungsprozesses der bürgerlichen Gesellschaft zum Instrument effektiver Zweck-Mittel-Zuordnung. Die Transformation der Welt in eine von Mitteln, als Folge der historischen Entwicklung industrieller Produktionsmethoden, entleert den Begriff der Vernunft zusehends. "Es ist, als ob das Denken auf das Niveau industrieller Prozesse reduziert worden wäre, einem genauen Plan unterworfen - kurz, zu einem Bestandteil der Produktion gemacht." (119) Das Denken nimmt maschinale Züge an, um schließlich die 'Denkmaschine' zu gebären: die Funktionalisierung der Reflexion zieht ihre Verdinglichung nach sich. Wo aber Vernunft zum Instrument wird, "nimmt sie eine Art von Materialität und Blindheit an" (120), in der jegliche Spontaneität verlöscht. Das 'abstrakte Passivsystem' ist ein Ausdruck jener gesellschaftlich produzierten Verstümmelung der Vernunft: das Individuum, gereinigt von der objektiven Vernunft, reagiert automatisch, nach den allgemeinen Mustern der Anpassung. "Der Triumph der subjektiven, formalisierten Vernunft, ist auch der Triumph einer Realität, die dem Subjekt als absolut, überwältigend gegenübertritt." (121) Um zu überleben, verwandelt es sich tendenziell in einen Automaten, der mit den passenden Reaktionen die Schwierigkeiten beantwortet, die sein Leben ausmachen. Das ist das gesellschaftliche Substrat all der unter den Titeln von Reiz und Reaktion, Initiation und Operation, Input und Output vorgetragenen Konstrukte, hinter denen, als deren gemeinsamer Nenner, der 'schwarze Kasten' der Behavioristen immer noch durchleuchtet.

3.3.3. Der technologische Behaviorismus als theoretischer Solipsismus

Der kybernetisch reformierte Behaviorismus (122) vermag sich seines gesellschaftlichen Vermittlungszusammenhangs nicht zu entwinden: seine Terminologie liefert den technologischen Neuaufguß jener solipsistisch konstruierten Monade, die "im absoluten Gegensatz zur Gesellschaft deren innerstes Prinzip" (123) verkörpert. Die Kybernetik setzt auf ihre Weise die liberale Ideologie vom abstrakt gefaßten, 'natürlichen' Individuum (124) fort, das als Resultat der politischen Emanzipation der Aufklärung in Erscheinung tritt. (125)

Begriff die Philosophie des liberalen Zeitalters den Mensch als in sich geschlossene Monade, die mit allen anderen nur durch komplizierte, ihrem Willen entzogene Mechanismen in Verbindung tritt, "so erscheint hier die Existenzform des bürgerlichen Menschen in den Begriffen der Metaphysik. Jeder bildet selbst den Mittelpunkt der Welt und jeder andere ist 'draußen'. Jede Kommunikation ist ein Handel, eine Transaktion zwischen solipsistisch konstruierten Bereichen. Das bewußte Sein läßt sich auf eine kleine Anzahl von Relationen zwischen festen Größen reduzieren." (126) Dieser Reduktionismus wurde der positivistisch inspirierten Psychologie zum erklärten

Programm (127), bis im Behaviorismus das individuelle Ich zu einem letzten, unhistorischen Ort von Reiz-Reaktionsassoziationen zusammenschrumpfte, dessen funktional-technologisches Abbild das automatentheoretische Passivsystem widerspiegelt.

Dem abstrakt-solipsistischen Begriff des Individuums liefert die kybernetische Sprache der Logistik seinen zeitgemäßen Ausdruck, und die Tauschabstraktion als gesellschaftliche - zunächst ökonomische - Verkehrsform bildet sein Fundament: Verhalten wird zur 'Geschäftstransaktion', zum quasi-ökonomischen Tauschverhältnis informationeller 'Waren'. Die Automatentheorie akkumuliert so die Erfahrung einer Gesellschaft, in der der Mensch in seinen ökonomischen Bezügen sich als isoliertes Subjekt von Interessen erfährt, indem er nur durch Kauf oder Verkauf mit anderen in Verbindung tritt. Diesem Warencharakter menschlicher Kommunikation, der tendenziell alle gesellschaftlichen Verkehrsformen ergreift, geben die Schemata von Reiz und Reaktion, Input und Output, Eingabealphabet und Ausgabealphabet allererst ihren radikalen Ausdruck: die Beziehung von Mensch zu Mensch ist funktional instrumentiert. Mit der Verdinglichung des Feldes menschlicher Beziehungen zum Tauschplatz von Eingabe- und Ausgabesignalen aber erhalten personale Bezüge den Charakter einer 'gespenstigen Gegenständlichkeit', die in ihrer "rationellen Eigengesetzlichkeit jede Spur ihres Grundwesens, der Beziehung zwischen Menschen, verdeckt." (128) Denn der Tausch als gesellschaftliche Verkehrsform macht - wie Sohn-Rethel (129) herausarbeitete - zunehmend alle Verkehrsformen der Gesellschaft abstrakt nach Maßgabe der Tauschabstraktion.

Der der automatentheoretischen Methodologie inhärente Solipsismus bringt einen Grundzug gesellschaftlicher Realität auf ihren Begriff, deren Kainsmal sich dem Menschen ins Bewußtsein drückt. Die Eigenschaften und Fähigkeiten der Person erscheinen als Dinge, die der Mensch ebenso 'besitzt' und 'veräußert' wie die Gegenstände der äußeren Welt. (130) Wenn 'Stars' ihre 'Personality' zu 'verkaufen' haben, dann liefern sie nur das öffentliche Paradigma jenes allgemeineren Prozesses, der die Individuen veranlaßt, einen Teil ihrer Persönlichkeit von sich abzuspalten und als Quasi-Ware auf den 'Markt der zwischenmenschlichen Beziehungen' zu bringen. "In diesem allgemeinen außerökonomischen 'Austauschverhältnis' tritt die im Mitmenschen und in der gesellschaftlichen Umwelt verkörperte gesellschaftliche Macht auf in Gestalt einer anonymen Gerichtbarkeit, welche den 'Tauschwert' der auf den Markt gebrachten Persönlichkeit beurteilt und danach die Äquivalente verteilt. Das Individuum befindet sich dieser allgegenwärtigen Gerichtbarkeit gegenüber in einer Art permanenter Bewährungs- und Prüfungssituation und reagiert darauf mit 'Realisierungsangst.'" (131) Wohl befreite die mit der Renaissance sich anbahnende bürgerliche Existenzweise (132) den Menschen von überlieferten Fesseln und lieferte den entscheidenden Beitrag zum Aufbau eines tätigen, kritischen, verantwortungsbewußten Selbst, so daß - nach einem Wort Burckhardts - der Renaissance-Italiener der 'Erstgeborene unter den Söhnen des modernen Europas' wurde. Zugleich aber atomisierte die sich konsolidierende warenproduzierende Gesellschaft die Individuen und produzierte deren wachsende Verein-

samung, Angst und Isolation, die die Menschen in Fluchtmechanismen treibt. Zu diesen Fluchtreaktionen gehört die zunehmende Tendenz zur automatischen Anpassung. "Es stellt dieser eigenartige Mechanismus die Lösung dar, die in der modernen Gesellschaft von einer Mehrzahl der Normalmenschen gesucht und gefunden wurde: das Individuum gibt es auf, es selbst zu sein und übernimmt zur Gänze die Sorte Persönlichkeit, die sich ihm in Form einer Zivilisationsschablone darbietet, und auf Grund derer es genau so wird, wie man es von ihm erwartet ... Jeder, der seine Individualität aufgibt, ein Automat wird gleich Millionen anderer Automaten ringsum, muß nicht mehr Alleinsein und Bangen empfinden. Aber der Preis, den er dafür entrichtet, ist hoch; es ist der Verlust seines Selbst." (133) Der Ersatz durch das Pseudo-Selbst der öffentlichen Meinung beläßt das Individuum im letzten jedoch im angespannten Zustand des Ausgeliefertseins an die 'anderen', der die Hilflosigkeit des Durchschnittsmenschen eher erhöht und ihn willfährig macht, sich neuen Autoritäten zu unterwerfen, die ihm eine Entlastung von seinen Zweifeln anbieten. (134) Der sich von allen Autoritäten freiglaubende Mensch wird nochmals die Beute der Autorität gleichförmiger Anpassung. "Wir sind Automaten geworden und leben unter der Illusion, Individualitäten eigenen Willens zu sein." (135) Einerlei, ob im Robot-Schema der S-R-Psychologie, im Determinativkonzept der 'Maschine mit Input' oder im Passivsystem der Automatentheorie - in ihnen allen wird nur begrifflich ratifiziert, was sich unter den Bedingungen der fortschreitenden Industriegesellschaft mehr und mehr vollzieht: die zunehmende Adaption von Mensch und Maschine.

Im Verlauf dieses Prozesses fällt die klassische Konzeption der gebildeten, harmonischen Persönlichkeit, Inbegriff des liberalen Bildungsideals, einer gesellschaftlichen Legitimationskrise anheim; die neuen Strategen technologischer Bildung haben dessen Trümmer eifrig beiseite geräumt. So liegt nun das Humboldtsche Postulat erfüllter Individualität - bis heute enttäuscht und unrealisiert - auf dem Schutt der Zeit. Was aber eine vermeintlich progressive Pädagogik als Befreiung vom idealistischen Hemmschuh klassischer Bildungstradition feiert, stößt nichtsdestoweniger ins Horn moderner Gleichmacherei. "So gehört es zur eisernen Ration pädagogischer Theorien, die auf der Höhe der Zeit sein möchten, das Humboldtsche Bildungsziel des allseitig entwickelten und ausgebildeten Menschen, eben der Persönlichkeit, abzufertigen. Unvermerkt wird aus der Unmöglichkeit, es zu verwirklichen ... eine Norm. Was nicht sein kann, soll auch nicht sein." (136) Sicher hilft kein larmoyantes Beharren auf bloßer Begrifflichkeit über die realen Konsequenzen des Prozesses hinweg, in dem der Persönlichkeitsbegriff zur leeren Hülse erstarrt. "Im Zeitalter seiner Liquidation jedoch wäre etwas an ihm zu bewahren: die Kraft des Einzelnen, nicht dem blind über ihm Ergehenden sich anzuvertrauen, ebenso blind ihm sich gleichzumachen." (137) Zumindest Negatives ließe sich daher über den Begriff eines richtigen Menschen sagen: er wäre gerade jener Nicht-Identische, der in der automatentheoretischen Begrifflichkeit nicht aufgeht, sie vielmehr sprengt.

3.3.3.1. Exkurs: Kritische Anfragen psychologischer Forschung ans automatentheoretische Passivsystem

Kennzeichen der Approximation des Menschen im automatentheoretischen Modell, dessen Hohes Lied die Kybernetik anstimmt, ist gerade die Preisgabe jener selbstbestimmenden Spontaneität und Autonomie des Menschen, die einzig den Terror solipsistischer Isolation zerbrechen könnten. Daß die kybernetische Theoriebildung dafür keinen Platz hat, ist Symptom der Isolation der Theorie selbst, die sich gegen kritische Anfragen der wissenschaftlichen Forschung abschottet. Denn das 'abstrakte Passivsystem' der Automatentheorie bringt Grundcharakteristika menschlichen Verhaltens in die Diskussion ein, die trotz ihrer langen Tradition sich mehr und mehr als fragwürdig erweisen. Zu diesen gehören die Prinzipien des Environmentalismus, der Reaktivität und das Gleichgewichtsprinzip. (138)

Das Prinzip des Environmentalismus besagt, daß Verhalten (sofern es nicht angeboren oder instinktiv ist) auf Einflüsse aus der Umwelt zurückzuführen ist, die auf den Organismus einwirken, d.h., Verhalten ist immer in irgendeiner Weise konditioniert. Ganz entsprechend ist auch die Verhaltenslinie des abstrakten Passivsystems darstellbar als Funktion von Umwelteinflüssen, die unter dem Begriff des Eingabealphabets subsumiert werden. Bringt der Environmentalismus damit auch - und darin liegt seine traurige Wahrheit beschlossen - eine fortschreitende Tendenz moderner Industriegesellschaften auf ihren Begriff, in der diese sich eher "dem Modell einer durch externe Reize gesteuerten als durch Normen geleiteten Verhaltenskontrolle anzunähern" (139) scheinen, so verunmöglicht er doch zugleich, die ganze Breite desjenigen menschlichen Verhaltens, das Ausdruck intentionalen kommunikativen Handelns ist, begrifflich zu fassen.

Verstärkt wird diese Restriktion der Theorie durch das unterstellte Gleichgewichtsprinzip, das davon ausgeht, daß der Normalzustand des Organismus ein Ruhezustand ist. Jeder Reiz bedeutet eine Störung des Gleichgewichts und die Reaktion des Organismus dessen Wiederherstellung; Verhalten ist im wesentlichen passives Verharren, Homöostase. Das ist die Quintessenz aller unter dem Titel 'Selbstregulierungsmechanismen' vorgetragenen kybernetischen Konstrukte, die die 'Gleichgewichtslage' zum 'Normalzustand' erheben. (140) Das abstrakte Passivsystem erscheint unter diesem Aspekt als technologische Transformation jener Trieb- und Motivationstheorien, die das Lustprinzip als 'spannungsloses Nirwana' propagieren: alle menschlichen Aktivitäten resultieren aus der Reduktion unlustgeladener Bedürfnisspannungen. Widerlegt wird das mechanistische Prinzip der Spannungsverminderung jedoch allein schon durch die Erfahrung, "daß völliges Nachlassen von Spannungen - experimentelle Deprivation von sinnlichen Eindrücken, aber auch einfache Langeweile - nicht zu einem seligen Nirwana-Zustand führt, sondern eher zu geistigen Störungen; im ersten Fall zu psychoseähnlichen Zuständen, im zweiten zum Erlebnis der Sinnlosigkeit, das gelegentlich in einer existenziellen Neurose oder im Selbstmord enden kann." (141) Der kybernetische Glaube an die Homöostase,

ans sich ausbalancierende System, ist ein Produkt des neuzeitlichen Rationalismus. Leibniz hat ihn metaphysisch zu begründen versucht: die einzelnen Individuen sind in sich zentrierte Monaden, aber sie werden durch Gott zu einer prästabilierten Harmonie zusammengeschlossen. Th. Cowan ist daher zuzustimmen, wenn er feststellt: "The Leibnizian monad is an E-System (E = Equilibrium, L.P.). In fact, according to Leibniz, it is the paradigm of all E-Systems." (142) Die Leibnizsche Konzeption, Gott als harmonisierenden Mittler einzuschalten, wurde im englischen und französischen Aufklärungsliberalismus als theologische, und das heißt sinngemäß: unwissenschaftliche Reflexion aufgegeben. An seine Stelle trat ein 'natürlicher' Gesetzeszusammenhang, der dafür sorgt, daß die Individuen zusammen bestehen können. Beibehalten aber wurde in der egozentrischen Anthropologie des Liberalismus eine Konzeption vom Menschen, in der dieser als um sich selbst kreisende Monade in Erscheinung tritt, mit dem Zweck, innerhalb seiner selbst einen bestimmten Zustand aufrechtzuerhalten. (143) "Im Rahmen eines monadologischen Menschenbildes steht der Mensch tatsächlich da wie einer, dem es einzig und allein um seine Homöostase geht, der ihretwillen nach Lust strebt, Unlust vermeidet und Triebe befriedigt." (144) Die Motive menschlichen Verhaltens gehen jedoch schlechterdings nicht auf in strategischer Triebreduktion zum Zwecke der Spannungsminderung. Hier wird als Sinn sozialen Handelns normativ unterstellt, was eine hermeneutische Entfaltung dieses Sinnes allererst zu bewahrheiten hätte. Da der 'Einfluß' der Ereignisse auf ein handelndes Subjekt abhängt von einer spezifischen Deutung, ist auch seine Verhaltensreaktion durch ein konkretes Sinnverständnis jeweiliger Situationen vermittelt. Dieses Sinnverständnis ließe sich auf den alleinigen Zweck individueller Selbstbehauptung durch Triebentlastung aber erst dann reduzieren, wenn das soziale Leben auf eine Existenz in Systemen gewaltsamer Selbstbehauptung zurückgenommen würde. Schimmert daher hinter dem hedonistischen Homöostaseprinzip der homo homini lupus als Hintergrundrealität liberaler Gesellschaftsverfassung immer noch durch, so spiegelt die Leugnung der Möglichkeit intentionalen Handelns, das den Bannkreis solipsistischer Motivdruckreduktion transzendiert, zugleich die instrumentalistische Verkürzung kybernetischer Theoriebildung anschaulich wieder.

Darüber hinaus bereitet der mit dem Homöostaseprinzip verkoppelte Triebreduktionismus der Erklärung von Verhaltensphänomenen ausgesprochene Schwierigkeiten, die im S-R-Modell nicht schlechthin auflösbar sind. Tatsächlich ging die Kritik des Prinzips der Reaktivität, das im abstrakten Passivsystem lediglich zum S-r-s-R-Schema erweitert ist, nicht von irgendeinem Wissenschaftler aus, der die klassischen Lerntheorien vom Kopf auf die Füße stellte, sondern von der Ratte in der Skinner-Box selbst: unbekümmert der theoretischen Konstruktionen der Lerntheorie, verhielt sie sich ganz anders, als es das Reaktivitätsprinzip prophezeite. Mit Erstaunen realisierte die amerikanische Psychologie, daß die "S-R-oder Bedürfnis-Befriedigungs-Maschine" einer hungrigen Ratte die Erforschung der Umgebung dem Futter vorziehen kann, daß sie die Umgebung ohne Belohnung exploriert usw. Weil dies die Konstruktion des S-R-

Schemas ins Wanken brachte, bedurfte es der Untersuchungen von Berlyne, Harlow und anderer, um zu zeigen, was bei Beobachtung des natürlichen Verhaltens einer Ratte offensichtlich gewesen wäre. Fowler ... hat diese Verlegenheit der konventionellen Psychologie treffend ausgedrückt: 'Die Aufgabe, Neugier und experimentelles Verhalten zu definieren, scheint schwierig oder unmöglich, denn hier scheint es kein Zielobjekt oder Bedingungen zu geben, auf die der Organismus antwortet.' (145) Viele Jahre übersah die Ratten- und Katzen-Psychologie die Bedeutung des Erkundungs- und Spielverhaltens. Das Explorationsverhalten ist nämlich eine fortgesetzte Tätigkeit, die nicht einfach gesättigt wird, wie es bei anderen Spannungs-Reduzierungs-Trieben der Fall ist. Ganz ähnlich reicht es nicht hin, anzunehmen, das Spielverhalten werde stets etwas anderem wegen betrieben und diene lediglich irgendeiner biologischen Zweckmäßigkeit, denn der ursprüngliche Charakter des Spiels "steht außerhalb des Prozesses der unmittelbaren Befriedigung von Notwendigkeiten und Begierden, ja es unterbricht diesen Prozeß. Es schiebt sich zwischen ihn als eine zeitweilige Handlung ein." (146) Huizinga verweist in diesem Zusammenhang auf Frobenius (147), der schon die allzu billige Erklärung verwarf, die mit dem Einschalten eines Begriffs 'Spieltrieb' es getan zu haben glaubt: 'Die Instinkte sind eine Erfindung der Hilflosigkeit gegenüber dem Sinn der Wirklichkeit'. Das Reaktivitäts- und Homöostaseprinzip bleibt blind dafür, daß der gesunde Mensch kontinuierlich Spannungen in Form von neuen Interessen aufbaut. "Neue Erfahrungen, welche die meisten von uns eifrig aufnehmen, können nicht in Begriffe von Spannungsreduzierung gefaßt werden, ebenso wenig wie der Wunsch, Wissen um seiner selbst zu erwerben oder Werke der Schönheit und Nützlichkeit zu schaffen oder Liebe zu schenken und zu empfangen, da Liebe alle möglichen Verantwortlichkeiten und Anstrengungen mit sich bringt." (148)

"Ein Pädagoge kann einen Spiel-Instinkt, einen Neugier-Instinkt und einen Denk-Instinkt nötig haben, - und rasch erfindet er sie für seine Zwecke." (149) Steinbuch erweitert diese Palette um noch eine weitere Erfindung: er kreiert den 'Lerntrieb' (150), der das 'Überleben der Art' sicherstellen helfen soll. Steinbuch verknüpft dabei darwinistische und behavioristische Traditionenstränge, die er mit kybernetischen Mitteln fortführt. Seine Ausführungen zum Sprachlernen, die er anhand von 'Lernmatrizen' unter Beweis zu bringen sucht (151), sind die konsequente kybernetische Fortschreibung von Skinners 'Verbal Behavior' (152), das schon N. Chomsky einer glänzenden Kritik unterzog. (153) Wie Skinner macht auch Steinbuch den Assoziationismus zum Grundphänomen menschlichen Spracherwerbs- und -verhaltens: "Dies ist nun offensichtlich ein Grundvorgang unseres 'Sprach'-Gebrauchs: es werden bestimmte, objektiv von der Außenwelt vorgegebene Tatbestände, Eigenschaften mit willkürlichen sprachlichen Laut- oder Schriftzeichen verkoppelt." (154) Schon G. H. Mead machte demgegenüber geltend, daß die Identität von Bedeutungen sich nicht durch gleichförmige Reaktionen konstituiert, die ein äußerer Beobachter feststellt, sondern durch wechselseitig antizipierte Verhaltenserwartungen. "Die Gemeinsamkeit von Intentionen oder Obligationen ist der Boden, auf dem wir kommunizieren; die Identität

tität einer Bedeutung bemißt sich darum zunächst an der intersubjektiven Übereinstimmung in einer symbolisch ausgedrückten Erwartung von Verhaltensreaktionen," (155) Es ist daher kein natürlicher oder biologischer Zusammenhang, sondern der intentionale Bezug auf eine Sinnstruktur, der zwischen Zeichen und Bezeichnetem vermittelt. Dafür freilich bleibt das am Reaktivitäts- bzw. Verstärkerprinzip orientierte verhaltenswissenschaftliche Programm blind; Steinbuch aber leistet ihm treue Gefolgschaft, weil die Analyse menschlichen Verhaltens nach Maßgabe von Naturgesetzen seinem Physikalismus-Postulat nur Auftrieb verleihen kann.

3.4. Kybernetische Theorie als 'self-fulfilling prophecy': zum praktischen Verlust der Autonomie in der algorithmischen und regelungstheoretisch inspirierten Pädagogik

Die bisherige Kritik system- und automatentheoretischer Methodologie mag aus der Perspektive des pädagogischen Praktikers 'reiner' Theorie gleichkommen; indessen liefert sie jedoch keinen Beitrag zu einem schlichtweg scholastischen Streit, sondern legt die Wurzeln eines kybernetischen Reduktionismus bloß, dessen Resultate eben jener pädagogischen Praxis nicht selten Gewalt antun. Denn kybernetische Pädagogik steht in der Gefahr, in eine Anpassungsideologie einzumünden, die, nachdem Spontaneität schon aus der Methode verbannt ist, dieses Moment pädagogischer Praxis nochmals abzugewöhnen sucht. Die Reduktion des Menschen im kybernetischen Begriff wirkt so als self-fulfilling prophecy auf die Praxis zurück. Dem hätte die Kritik der von Algorithmen- und Regelungstheorie inspirierten Pädagogik nachzuspüren. Wo die Algorithmentheorie den Rahmen zur Konstruktion des Unterrichtsprozesses liefert, wird sie selbst zur objektiven Macht im Geschehen: algorithmische Symbolsysteme, selbst die Schöpfungen menschlicher Vernunft, folgen einer eigenen Logik, die u. U. ihren Schöpfer überrollen. Schließlich droht die Praxis im Prozeß ihrer Verselbständigung zur Apparatur der Spontaneität verlustig zu gehen.

3.4.1. Die Restriktion der Spontaneität in der Algorithmentheorie

Ein Algorithmus läßt sich als eine Art 'Denkmaschine' begreifen, die logische Operationen durch geeignete Verknüpfung von Symbolen durchführt; umgekehrt kann eine Rechenmaschine als Materialisation von Algorithmen aufgefaßt werden, denn was sie tut, ist nichts anderes, als Symbole nach einem geeigneten System zu verknüpfen. Lehr- und Lernalgorithmen ist daher gemeinsam, daß sie Lehr- und Lernprozesse analytisch in Einzellelemente zerlegen und als eindeutig bestimmte Folge von Grundoperationen beschreiben, wobei jeder Operationsschritt logischen Bedingungen genügen

muß, die erfüllt sein wollen, damit der Schritt überhaupt vollzogen werden kann. D.h. ein Algorithmus legt die Art und Bedingungen jeder Handlung genau fest, schließt jede Zufälligkeit aus. Die Abfolge der Operationen muß sich - so Landa - ausrichten an der Kenntnis der Struktur der herauszubildenden inneren psychologischen Vorgänge. Da der Algorithmus auf die Steuerung der Denkvorgänge des Schülers abzielt, muß er sich an einem Modell der inneren, geistigen Denktätigkeit ausrichten. Das ist der eine Aspekt. Der andere aber, der bei der Abfassung eines Algorithmus zu beachten ist, ist die sachlogische Struktur der Denkinhalte. Die Abfolge von Operationen muß sich leiten lassen von der allgemeinen logischen Struktur der Klasse von Aufgabeninhalten, die mit dem Algorithmus gelöst werden sollen. Die Leistungsfähigkeit eines Algorithmus hängt also ab von der logischen Analyse des Unterrichtsstoffes, dessen Struktur zuvor entdeckt und aufgebaut worden sein muß. Beide Aspekte, die psychologische Analyse des Denkprozesses und die sachlogische Analyse des Unterrichtsstoffes, ergänzen sich in den grammatikalischen Beispielen, wie sie Landa und andere häufig verwenden, außerordentlich gut: "Der Lehrer lehrt die Schüler die logischen Operationen in der Form grammatischer Operationen, die logische Struktur der grammatischen Kenntnisse, also die Logik am Grammatikstoff." (156) Im weiteren Verlauf der Diskussion wird sich jedoch zeigen, daß die formale Logik des Algorithmus und die 'Psychologik' des Lernprozesses auseinanderklaffen können, daß die logische Exaktheit von Algorithmen den Verlauf des Lernprozesses durchaus auch hemmen kann.

Zunächst sei aber die analytische Struktur von Algorithmen einer genaueren Betrachtung unterzogen; denn die analytische Vorgehensweise macht zugleich Größe und Grenzen der Algorithmentheorie aus. Umgekehrt fallen alle entgegengesetzten Denk- und Lernbewegungen, d.h. synthetische und produktive Prozesse, durch das algorithmische Raster hindurch. Das aber hat Konsequenzen: wo synthetische Denkleistungen verlangt werden, müssen sich in der Kontinuität des Algorithmus Sprünge einstellen. Aufweisen ließe sich das an Algorithmen zum Begriffslernen. Begriffe bilden ist eine synthetische Verstandesleistung, bei der - um mit Kant zu sprechen - die Mannigfaltigkeit der Wirklichkeit unter Begriffe subsumiert wird: "Die Synthesis eines Mannigfaltigen ... bringt zuerst eine Erkenntnis hervor, die zwar anfänglich noch roh und verworren sein kann und also der Analysis bedarf; allein die Synthesis ist doch dasjenige, was eigentlich die Elemente zu Erkenntnissen sammelt und zu einem gewissen Inhalte vereinigt." (157) Die Begriffsbildung als "Actus der Spontaneität der Vorstellungskraft" (158) entzieht sich daher blanker Manipulation, kann nicht einfach erzwungen werden. Sie markiert einen qualitativen Sprung, denn der Begriff fungiert auf einer anderen Ebene als die Mannigfaltigkeit der Vorstellungen, die in der Synthesis unter ihn subsumiert werden. Diese Diskontinuität im Begriffsbildungsprozeß als Akt der Einsicht, des In-Eins-Sehens, läßt sich im didaktischen Algorithmus 'Begriffslernen', wie ihn H. Bussmann in Anlehnung an Gagnés Lernpsychologie entwickelt hat (159), wiederfinden.

Kernstück des Begriffslernprozesses ist hier die 'multiple Diskrimination', in der der Schüler die Merkmale, die alle zusammengekommen einen Begriff kennzeichnen, von anderen, ähnlichen Merkmalen, die nicht zum Begriff gehören, diskriminieren lernen soll. Gagné gibt ein Beispiel: ein Schüler soll lernen, was eine 'Kante' ist. Dazu muß er wissen, was eine Kante an einem dreidimensionalen Objekt, einem ebenen, dünnen Objekt wie einem Stück Papier und einem gezeichneten zweidimensionalen Bild ist. Hat der Schüler das gelernt, kann er jetzt mit 'Kante' drei unterschiedliche, spezifische Reizsituationen bezeichnen. "Er ist nun bereit für jenes besondere Ereignis, das man Begriffslernen nennt. Der Lehrer gibt eine sprachliche Mitteilung, während er alle drei Reizsituationen zu gleicher Zeit repräsentiert ... Er sagt: 'Jedes dieser Dinge hat eine Kante. Was ist dies? (eine Kante) Und dies? (eine Kante) Und dies? (eine Kante).' Schließlich geht er einen Schritt weiter und zeigt dem Schüler eine neue Zeichnung oder ein neues Objekt, mit dem er vorher noch nicht das Wort 'Kante' verknüpft hat. Der Lehrer fragt: 'Wo ist die Kante?' Der Schüler zeigt sie. Ein Begriff ist erworben." (160) Was sich hinter der lapidaren Formulierung des letzten Satzes verbirgt, ist eben jene Synthesis der Vorstellungen, die der Schüler selbst zu leisten hat; dem Lehrer bleibt allein die Kontrolle, ob der Schüler den intendierten qualitativen Sprung vollzogen hat, auf den der Lehrer selbst keinen Einfluß nehmen kann. Die Möglichkeit, daß der Schüler den Begriff nicht gebildet hat, schließt der didaktische Algorithmus jedoch ein: der Prozeß beginnt dann über eine Rückkopplungsschleife mit anderen Beispielen von neuem. Das ursprüngliche Ziel der Algorithmentheorie, jede Zufälligkeit des Lernprozesses auszuschließen, um sicher zu einer eindeutigen und richtigen Lösung zu führen, ist damit aber aufgegeben. Es erhebt sich so die grundsätzliche Frage: "Kann ein Unterricht, der auf Einsicht zielt, durch ein Programm nachgebildet werden? An ein solches Programm müßten folgende Forderungen gestellt werden:

1. Das Programm muß als solches internalisiert sein.
2. Das Programm muß im richtigen Augenblick den Lernenden freigeben für die eigene Aktivität.
3. Das Programm muß über Hilfen verfügen, wie Ziel- und Situationsanalyse, Problemanalyse, Wechsel von Überblick und Einzelexplikation usw. Selbst wenn alle diese Bedingungen erfüllt wären, könnte damit nicht garantiert werden, daß 'Lernen mit Einsicht' stattfindet." (161) Denn die synthetischen Denk- und Lernprozesse entziehen sich völliger Methodisierung; der Mensch ist dabei nicht mehr der vom Algorithmus Geführte, sondern übersteigt diesen in einem Akt sua sponte.

(Es gibt nun sogenannte Spring-Programme, die schöpferische Leistungen bewußt berücksichtigen wollen. So sucht z.B. v. Cube auf der Grundlage der Redundanztheorie (Vgl. IV. Teil) eine produktive Didaktik (speziell die Superzeichenbildung betreffend) zu entwickeln. "Superzeichen bilden sich oft spontan und ohne genaue Kenntnis der Wahrscheinlichkeitsbeziehungen innerhalb des Zeichenrepertoires. Außerdem sind die sprunghaften Ein-

sichten mit einem gewissen Lustgefühl verbunden, das als wichtigstes Antriebsmotiv nicht unterschätzt werden darf. Gerade dem Begabten muß man diese Chance, ein Superzeichen selbst aufzufinden, unbedingt lassen." (162) Jedoch geht v. Cube davon aus, daß diese Spring-Programme für schwächere Schüler in Einzelschritte untergliedert werden können: Spring-Programme sind überführbar in 'Schritt'-Programme. "Eine gute Lehrmaschine wird somit - soweit sie auf das Lösen von Problemen hinzielt - mindestens zwei verschiedene Programme enthalten müssen: Ein Programm, in dem der Schüler 'springen', d.h. neue Einheiten spontan bilden kann, und ein Programm, in dem er schrittweise vorankommt, d.h. ein Programm, das die Information eines Superzeichens durch Minimalisierung der bedingten Wahrscheinlichkeiten (Häufigkeiten) der Einzelzeichen in kleine Einheiten zerlegt." (163) Offensichtlich glaubt v. Cube, auch produktive Lernleistungen noch algorithmieren zu können. Die Möglichkeit der Auflösung von 'Sprüngen' in 'Schritte' stößt aber, wie das Beispiel des Algorithmus 'Begriffslernen' zeigt, an prinzipielle Grenzen.)

Der synthetische Akt der Begriffsbildung geht nicht nur nicht in der Begrifflichkeit des Algorithmierens auf, sondern liegt dieser logisch und zeitlich auch voraus, denn alle Algorithmierung läuft selbst schon auf begrifflicher Ebene ab. D.h., die Konstruktion eines Algorithmus basiert auf einem nicht-algorithmischen Prozeß: "Die Anwendung eines Algorithmus ist ein algorithmischer Prozeß; die Konstruktion eines Algorithmus aber ist in vielen Fällen ein nicht-algorithmischer Prozeß; nicht immer kann man einen Algorithmus für die Konstruktion eines Algorithmus finden. Darin drückt sich diejenige methodologische Position aus, nach der es im Prinzip unmöglich ist, das gesamte Denken zu algorithmieren, - algorithmieren kann man nur einzelne Seiten des Denkens, einzelne Systeme von Operationen." (164) Dies zeigt eine Untersuchung des Verhältnisses von Lösungs- und Erkennungsalgorithmen. Lösungsalgorithmen geben an, wie mit bestimmten Objekten verfahren werden muß; sie liefern eine bestimmte Handlungsfolge, nach der ein Objekt (z.B. eine mathematische Gleichung) aus einem Anfangs- in einen Endzustand überführt werden kann. Nun ist aber nicht jede Regel auf jedes Objekt anwendbar. Typische Fehler im Mathematikunterricht sind (neben der Unkenntnis der Lösungsalgorithmen) die Anwendung von Formeln auf Probleme, die mit dieser Formel gar nicht gelöst werden können. Eine Regel auf den richtigen Fall anzuwenden, ist also eine Leistung, die in der Kenntnis des Lösungsalgorithmus selbst nicht impliziert ist. Schon Kant unterschied daher den Verstand, als das Vermögen, Regeln aufzustellen, von der Urteilskraft, als dem Vermögen, unter Regeln zu subsumieren. Denn es ist wohl möglich, daß jemand eine Regel verstanden hat (den Lösungsalgorithmus kennt), den konkreten Fall jedoch falsch unter die Regel ordnet (den Lösungsalgorithmus falsch anwendet). "Ich kann mir generelle Regeln zunutze machen, aber ich muß sie anwenden, und zur Anwendung einer allgemeinen Regel auf den besonderen Fall gehört intuitive Urteilskraft." (165)

Das allgemeine Problem, eine Regel auf den richtigen Fall anzuwenden, glaubt Landa (zumindest was grammatische Regeln und mathematische bzw. physikalische Formeln betrifft) durch einen vorgeschalteten Erkennungs- bzw. Identifizierungsalgorithmus lösen zu können. Der Zweck des Erkennungsalgorithmus liegt darin, die Bedingungen für die Anwendung des Lösungsalgorithmus aufzudecken. Dazu muß ein Objekt, auf das die Regel angewendet werden soll, als Untermenge der Klasse von Objekten identifiziert werden, für die der Lösungsalgorithmus konstruiert worden ist, für die er mithin allein gilt. Um den Erkennungsalgorithmus zu konstruieren, muß man jedoch den Begriff für die Klasse von Objekten, die identifiziert werden sollen, schon gebildet haben. D.h., damit ich einen Erkennungsalgorithmus aufstellen kann, der mir sagen soll, ob im besondern Fall der Lösungsalgorithmus angewandt werden kann, muß ich vorher schon diesen Fall in die Klasse von Fällen eingeordnet haben, auf die der Lösungsalgorithmus allein anwendbar ist. Der Erkennungsalgorithmus ist daher keine eigentliche Lösung für das allgemeine Problem, eine Regel auf den richtigen Fall anzuwenden, denn bevor man den Erkennungsalgorithmus aufstellen kann, muß schon der entsprechende Begriff gebildet sein; das Problem verschiebt sich lediglich vom Lösungs- zum Erkennungsalgorithmus. Die Aufgabe des Erkennungsalgorithmus, das Identifizieren eines Falls als Untermenge einer Klasse von Fällen, das Einordnen eines Objekts in eine Klasse von Objekten, d.h. die Subsumation unter einen Begriff, läßt sich nun aber nicht dadurch lösen, daß man dazu wieder eigens einen Algorithmus entwirft. Man kann keinen Erkennungsalgorithmus für einen Erkennungsalgorithmus konstruieren, ohne in einer regressio ad infinitum zu enden. "Denn das Vermögen, zu beurteilen, von welcher Regel ein strittiger Fall denn Fall sei, kann nicht wiederum durch Regeln informiert werden, die Anweisungen darüber enthielten, wie man unter Begriffe subsumieren soll, bzw. wie man unterscheiden kann, ob etwas unter eine bestimmte Regel fällt oder nicht. Es kann ... keine Regeln für die Anwendung der Regeln geben, weil solche Regeln ihrerseits wieder das Problem ihrer Anwendung unerledigt ließen." (166)

Zeigen diese Überlegungen die prinzipielle Begrenztheit des Versuchs, den Mensch ans Gängelband des Algorithmus zu legen, so werfen diejenigen Problemstellungen des Unterrichts, die mit einem Algorithmus bearbeitbar erscheinen, darüber hinaus zusätzliche praktische Schwierigkeiten auf, die aus der schon erwähnten Dissonanz von Psycho-Logik und Sach-Logik des Lernprozesses resultieren. Diese hat H. Bussmann anhand einer empirischen Untersuchung von Suchalgorithmen trefflich aufgezeigt: "Wie die Ergebnisse der Experimente ... eindeutig belegen, werden durch formal-logisch zwar exakte, psychologisch jedoch unangepaßte Handlungsvorschriften die intuitiven Denkfähigkeiten des Menschen in ihrer Entfaltung gehemmt. Formal-logisch exakte Algorithmen schreiben jeden möglichen Handlungsschritt vor, und dabei wird nicht die Tatsache berücksichtigt, daß die Psycho-Logik des Menschen ganz anders vorgeht. Aufgrund ihrer besonderen Eigenart nämlich wäre der Mensch in der Lage, ganze Sequenzen des formal-logisch richtigen Algorithmus in einer Art kleiner Geniestreiche

zu überspringen. Und da er von Natur aus geneigt ist, so zu denken, sollten wir diese Neigung nicht negativ steuern." (167) Suchalgorithmen z.B. können daher nur als verzerrte Abbilder des natürlichen Denkverlaufs betrachtet werden, besonders dann, wenn Schüler geneigt sind, produktiv zu denken. Die Ergebnisse der Experimente lassen vermuten, daß bei komplexen Lernvorgängen "eine Steuerung der Denktätigkeit kaum oder sehr schwer möglich (ist), da die Umstrukturierung der wahrgenommenen Figuren urplötzlich geschieht - schneller, als die Verfolgung der Handlungsvorschriften des Suchalgorithmus je möglich wäre." (168) Der Mensch vermag strukturelle Zusammenhänge in eins zu sehen und nach diesen problemorientierten Sinnstrukturen seine Handlungen auszurichten. Eben diese Möglichkeit vernünftiger Weltbemeisterung scheint ein algorithmisch rigide zubereiteter Unterrichtsstoff in ihrer Entfaltung zu hindern. (169)

3.4.2. Die regelungstheoretische Eindimensionierung des Unterrichts

Der Algorithmus als stringente, logische Abfolge von Lernoperationen impliziert eine spezifische Rollendefinition der am Unterrichtsprozeß Beteiligten. Der Schüler wird zur regelbaren Größe, die vom Algorithmus vermittelt der Lehrstrategie auf einen vorweg definierten Zielzustand hingeführt wird. Der Lehrer erhält dementsprechend die komplementäre Rolle eines Reglers bzw. unter Umständen auch die des 'Meßfühlers', der die Rückkopplung des Informationsflusses sicherstellen soll. Damit schließt die Algorithmentheorie eine regelungstheoretische Interpretation des Unterrichtsprozesses in sich ein. Mit dem Deutungsschema des Regelkreises gewinnt jedoch ein Erkenntnisinteresse in der Pädagogik mehr und mehr Raum, das Lehren nach Art instrumenteller Verfügung über vergegenständlichte Prozesse begreift. Die Diskreditierung des Lernenden zum Objekt technischer Verfügung, zum regelbaren Gegenstand, zieht aber, wie sich zeigen läßt, die Entartung des zweckrationalen Unterrichtskonzepts zum monologischen Schema nach sich.

Allem Anschein nach hält v.Cube, als bekanntester Verfechter regelungstheoretischer Unterrichtsmodelle, (170) seine Interpretation des Unterrichts als zweckrationalem System mit zielgerichteter Organisation (ZO-System) für so selbstevident, daß die zuvorderst grundsätzliche Unterscheidung zwischen einem System als ideeller Konzeption (als bestimmter Methode zur Konstituierung des Gegenstandes der Wissenschaft vom Unterricht) und der Unterrichtswirklichkeit selbst sich unter der Hand verwischt. Die ontologische Unterstellung des Systemcharakters der Unterrichtsrealität läßt die Frage nach den Bedingungen, unter denen soziale Zusammenhänge als kybernetische Systeme überhaupt interpretiert werden dürfen, als fast überflüssig erscheinen. Die Struktur des kybernetischen Erklärungsmodells wird unreflektiert als Eigenschaft der Unterrichtswirklichkeit selbst ausgegeben. Es erscheint in ideologischer Verbrämung als "Gesetztes, das als Ansichsein auftritt." (171) Dieser 'naturalistische Fehlschluß' resultiert aus einer unvermittelten Projektion kybernetischer Denkmodelle auf

die Realität, ohne daß es zunächst eine Gewähr für deren Richtigkeit gibt. Die unterstellte Isomorphie von Modell und Wirklichkeit ist jedoch schwerlich einlösbar, wenn sie, wie M. Th. Greven darlegt, in einem erkenntnistheoretischen Zirkel endet: "die Frage der Wahrheit von Modellen - darunter soll hier vereinfacht verstanden werden eine Übereinstimmung von 'Realität' und Abbildung - läßt sich immer nur schon unter Anwendung von Modellen, die ihrerseits noch nicht 'überprüft' wurden, angehen. Die erste Frage führt also nur zu weiteren Fragen, ohne daß dieser Prozeß irgendwo als abgeschlossen gelten könnte." (172) So hat denn auch früher schon J. Habermas die Unentscheidbarkeit des Systemkonzepts betont: "Der Begriff des Systems, den analytische Sozialwissenschaften voraussetzen, kann seinem eigenen operationellen Sinn nach gar nicht als solcher empirisch bestätigt oder widerlegt werden; noch so bewährte und so viele Gesetzhypothesen könnten den Beweis nicht führen, daß die Struktur der Gesellschaft selber den funktionellen Zusammenhang erfüllt, der analytisch als Rahmen möglicher Kovarianzen vorausgesetzt wird." (173) Kybernetische Systeme sind nach bestimmten Prinzipien ausgelegte Konstrukte des menschlichen Geistes, ohne daß damit sichergestellt wäre, daß die soziale Wirklichkeit diesen Prinzipien folgen müßte. Allerdings erlangen diese Konstrukte in Verfolgung ihrer praktischen Realisation eine Eigendynamik, die die Praxis in der im erdachten Modell intendierten Form beeinflußt, so daß ihr Effekt der einer sich selbst erfüllenden Normierung sozialer Handlungsstrukturen ist (self-fulfilling prophecy), die sich schließlich als quasi-empirische Bestätigung der im Modell enthaltenen Annahmen über den Status der Wirklichkeit noch ausschlagen läßt. Tatsächlich aber erzeugt die kybernetische Systemforschung lediglich präskriptiv verwendbare Informationen, d.h., die verfäht normativ - analytisch. Daher muß an kybernetische Theorien neben der Frage nach ihrem Erklärungswert auch die nach den sich in ihnen manifestierenden Interessen gestellt werden. (174)

Entscheidende Anstöße zur Ausarbeitung funktionalistischer Ansätze in der Sozialwissenschaft kamen von organismischen biologischen Modellen. (175) Solche biologischen Analogien werfen in den Sozialwissenschaften jedoch Probleme auf, die für die biologische Forschung unerheblich bleiben. Ein organisches Lebewesen ist ein von Natur aus abgegrenztes System, und der Zustand, in dem ein Organismus sein Leben reproduziert, ist relativ leicht zu identifizieren. Beide Voraussetzungen sind in der Soziologie aber nur schwer oder gar nicht zu erfüllen. Die Abgrenzung gesellschaftlicher Systeme gegen die System-Umwelt ist stets Resultat einer vorgängigen Definition, und die Identifizierung eines Gleichgewichtszustandes oder Sollwertes ist "von den Interpretationen abhängig, die in einem gesellschaftlichen System gelten." (176) Wohl mag der Maßstab physischen Überlebens eine notwendige, keineswegs aber eine hinreichende Bedingung für die Erhaltung gesellschaftlicher Systeme sein. Solche Sollwerte "'gibt' es nicht; sie könnten allenfalls auf dem Wege politischer Willensbildung 'gefunden' werden." (177) Die in kybernetischen Modellen unterstellte Zielgerichtetheit gesellschaftlicher 'Systeme' ist nicht einfach Bestandteil der realen

gesellschaftlichen Verhältnisse, "sondern Konsequenz der Anwendung eines subjektiven Erkenntnisprinzips." (178) Mit dessen problemloser Projektion auf die Unterrichtswirklichkeit geht die Regelkreistheorie lautlos in Sozialtechnik über. Die normierten Abhängigkeiten erscheinen schließlich "als zeitlos naturgesetzlicher Art, während sie doch vermittelt und veränderlich sein können." (179)

Daß v. Cube dennoch für seine didaktische Konzeption das Wertfreiheitspostulat in Anspruch nimmt, erscheint nach alledem unbegreiflich. Eine kritische Reflexion seines didaktischen Reduktionismus läßt gerade jene instrumentellen Normen ökonomischer Rationalität ins Bewußtsein treten, über die v. Cube sein Programm der 'Entideologisierung' hinwegposaunt. Zunächst einmal stützt er sich seine Didaktik maßgerecht zu: den Bereich herkömmlicher Didaktik segmentiert er in vier Teile (Lernziele, Lernorganisation, Lernsystem und Lernkontrolle), um dann mit leichter Hand drei davon aus seiner 'wissenschaftlichen' Didaktik auszuschließen. Was die Lernziele anbelangt, so fallen sie in den Bereich normativer Postulate und sind damit per definitionem aus der 'wissenschaftlichen' Diskussion verbannt. (Was allenfalls übrig bleibt, ist eine wissenschaftliche 'Normenkritik', die Widerspruchsfreiheit, semantische Eindeutigkeit, Operationalisierbarkeit etc. von Lernzielen untersucht. Diese 'Kritik' bleibt jedoch ganz verhaftet dem Rahmen des technischen Verfügungsinteresses über Lernprozesse und bildet die Voraussetzung für eine abschließende, exakte Lernkontrolle.) Die Untersuchung des Lernsystems verweist v. Cube in den Zuständigkeitsbereich der Psychologie. (Unnötig zu betonen, daß Psychologie gleichgesetzt ist mit behavioristischer Verhaltenspsychologie.) Gleichfalls in die Psychologie gehört die Lösung des Problems der Lernkontrolle. Verbleibt also allein die Lernorganisation als Aufgabenfeld 'wissenschaftlicher' Didaktik. "Die Lernorganisation untersucht, wie ... Ziele erreicht werden können. Es müssen dabei Verfahren und Strategien entwickelt werden, die das Lernsystem (z. B. das Kind) dem vorgegebenen Ziel näher bringen. Soll es sich hierbei nicht um blindes 'trial and error' handeln, muß das Lernsystem genau untersucht und eine Wissenschaft der optimalen Verfahren aufgestellt werden." (180) Diese 'Wissenschaft der optimalen Verfahren' dient schließlich als Grundlage seiner Definition der didaktischen Theorie als der "Wissenschaft von den prinzipiellen Eingriffsmöglichkeiten und Konstruktionsmöglichkeiten im Bereich menschlichen Lernens." (181) Die vorgestellte Reduktion der Didaktik aufs pädagogische social engineering ist um einen teuren Preis erkaufte: einer Scheidung von Demagogie und Pädagogik, von Manipulation und Erziehung fehlt letztlich jegliches Kriterium. An deren Stelle tritt die Ideologie der totalen Machbarkeit menschlicher Verhältnisse: "Schließlich führt die kybernetische Denkweise zu einer Übertragung technischer Verfahren auf menschliche und soziale Bereiche zu einem Bewußtsein der Machbarkeit schlechthin." (182) Die Frage, inwieweit dieses 'Bewußtsein der Machbarkeit schlechthin' selbst ideologisch ist, vermag v. Cube nicht mehr zu stellen. Statt dessen unterstellt er der Technisierung sozialer Beziehungen den Effekt einer 'Entideologisierung' gesellschaftlicher Verhältnisse: "Der Pro-

zeß der Entideologisierung stellt lediglich einen anderen Aspekt desselben Sachverhalts dar, nämlich des Eindringens wissenschaftlicher Methoden in die individuellen und sozialen Bereiche des Menschen." (183) So verhehlen die wissenschaftlichen Methoden der Kybernetik einer vermeintlich 'demokratisch-rationalen' Pädagogik zum Durchbruch: "Entsprechend dem faktischen und unaufhaltsamen Fortschreiten von Wissenschaft und Technik findet auch (von Rückschlägen abgesehen) ein Übergang von der ideologisch-dogmatischen Gesellschaft (und Pädagogik) zur demokratisch-rationalen Gesellschaft (und Pädagogik) statt." Und - so seltsam dieser Glaube an eine naturwüchsige Evolution gesellschaftlicher Emanzipation mit der von v. Cube so überanstrengten Kategorie wissenschaftlicher Rationalität auch zusammengehen mag - weiter führt er aus: "Dieser Vorgang verläuft m. E. zwangsläufig, da sich rationales Denken nicht mit 'absoluten Wahrheiten', transzendenten Scheinsätzen, Vorurteilen oder nebelhaften Begriffen oder Aussagen vereinbaren läßt." (184)

Die kybernetischen Denkmodelle bringen hinter ihrem Rücken jenen ideologischen Ballast in die Pädagogik ein, den sie vorderhand entrüstet von sich weisen. Letztlich sind es ökonomische Konstruktionskriterien wie: Rationalisierung, Wirtschaftlichkeit, Effektivität, auf denen die zweckrationale Unterrichtskonstruktion basiert. Die Verdächtigung 'normativer' Didaktik, sie verschleierte den Wissenschaftscharakter "zugunsten eines gesellschaftlichen oder politischen Anspruchs," (185) wendet sich unversehens auf die kybernetische Didaktik zurück, die Unterricht einzig als Instrument deutet: als etwas, mittels dessen Lernprozesse auslösbar, steuerbar, kontrollierbar zu machen sind. "Unterricht in dieser Perspektive ist die Summe von gezielten Beeinflussungen, die einen Lernenden vom Lernzustand A in den Lernzustand B versetzen. Die den Lernenden beeinflussenden Zugriffe sind ihrerseits auf ihre Wirksamkeit so zu überprüfen, daß das Lernergebnis prognostizierbar, um nicht zu sagen garantierbar, wird. Alles Interesse am Unterricht geht auf die effiziente und ökonomische Produktion des Lernzustands B - ähnlich wie alles Interesse bei der Konstruktion einer neuen Flaschenabfüllmaschine darauf gerichtet ist, daß sie möglichst schnell, möglichst zuverlässig, möglichst ökonomisch arbeitet: nach dieser Produktionsleistung wird sie ausgesucht, beurteilt, verbessert oder aus dem Betrieb gezogen." (186) Unterricht wird normiert an den Regeln des Kommerzes. Das betriebswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Schema bestimmt im kybernetischen System die zweckrationale Zuordnung von Mitteln zu vorgegebenen Zielen; d. h., kybernetische Optimierungsstrategien laufen auf einen pädagogisch umgemünzten Taylorismus hinaus, der "auf der Analyse des Lern- und Lehrprozesses bis in die kleinsten Lern-Lehr-Einheiten und auf deren Reorganisation mit dem Ziel der Maximierung des Lerneffekts bei minimalem Aufwand und minimaler Investition beruht." (187)

Die Taylorisierung des Lernprozesses stützt Unterricht zu einem zweckrationalen Handlungsgefüge zurecht; die 'Wissenschaftlichkeit' v. Cubescher Didaktik "geht darin auf, optimale Zweck-Mittel-Relationen ausfindig zu machen, d. h., eine bestimmte Klasse von Wenn-Dann-Sätzen einem Optimierungskalkül zu unterwerfen: Das 'Wenn' sind die vom Lehrsystem am

Lernsystem vorgenommenen Operationen, das 'Dann' sind die am Lernsystem beobachtbaren Reaktionen." (188) Die Eindimensionierung des Unterrichts nimmt überhand, bis die Interaktionen im 'idealen' programmierten Unterricht sich in einer monologischen Zweck-Mittel-Kette auflösen. (189) Didaktische Strategien gerinnen so zu realen Herrschaftsstrukturen, die sich wohl optimal zur Steuerung verdinglichter Prozesse eignen, ihre Praktikabilität jedoch mit der zunehmenden Einschränkung des Handlungsspielraums der am Unterricht beteiligten Personen erkaufen; Unterricht als Zwangssituation büßt seinen dialogischen Charakter ein. Der in der kybernetischen Didaktik intendierte Versuch, soziale Strukturen eindeutig und widerspruchsfrei durchzukonstruieren, führt Unterricht ad absurdum. Als praktische Konsequenz ist die Zunahme 'disfunktionalen' Verhaltens geradezu herausgefordert.

Wie G. Thoma zeigt, sind Unterrichtssituationen zwar in situationsübergreifende Strukturen eingelassen, fordern als 'Systeme besonderer Art' jedoch ein Eigenrecht, dem techno-kybernetische Systematisierungen allein schon deshalb nicht gerecht werden können, weil sie den gesamten Unterrichtsverlauf unter einem rigiden Zweckbegriff zu organisieren trachten. Die 'radikale Vereinfachung' (Luhmann) des Zweckgedankens in der Kybernetik führt zu einem "Verlust wesentlicher Sinnkomponenten des Zweckbegriffs, die man vielleicht in der Theorie der Maschinen und Organismen, nicht aber in der Theorie der Handlungssysteme aufgeben darf." (190) Luhmann macht damit unmißverständlich klar, daß eine stringente Steuerung und Planung von Unterricht durch eindeutige Zwecksetzungen weder möglich noch wünschenswert ist. Die Kybernetik hängt dem alten Traum der Organisationssoziologie nach, Zwecke so eindeutig wie möglich zu definieren. In sozialen Handlungstheorien sind Zwecke aber lediglich als "Variable, deren Eindeutigkeit und Handlungsnähe innerhalb einer allgemeinen Sinnrichtung geändert werden können" (191) begreifbar. Eine exakte Konstruktion des Unterrichtssystems durch Deduktion aus vorgesetzten Zwecken ist illusionär und korrumpiert in praxi sich selbst. Unterrichtssituationen besitzen ein 'Eigenrecht', das sie in ihren konkreten Besonderheiten ernst zu nehmen fordert, anstatt sie auf das Prokrustesbett einer allgemeinen kybernetischen Regelungstheorie zu spannen. Diese nämlich steht in der Gefahr, die Entwicklung der Unterrichtssituation an einen Punkt zu führen, "wo man sich entscheiden muß, entweder den Situationsstil zu diskreditieren oder zum Gelingen der Situation durch illegales Verhalten beizutragen." (192) Selbst Luhmann scheut sich nicht, in solchen Fällen der Illegalität den Vorzug zu geben.

Unterricht ist auf eine gemeinsame Aktualisierung von Sinn gerichtet, der sich aber nicht einfach von selbst einstellt, sondern eine nicht erzwingbare, aber gleichwohl notwendige Eigenleistung der Rolleninhaber verlangt. Die an der Situation Beteiligten können den jeweiligen Rollenspielraum für eine situativ variable, subjektive Interpretation der Rolle verwenden. Die kybernetische Durchrationalisierung des Unterrichts schränkt jedoch den Spielraum zunehmend ein und verunmöglicht damit zugleich die in der Rollendifferenzierung liegende Chance zur Individualisierung der Rolleninha-

ber. Die 'Maschinalisierung' des Verhaltens zieht den Verlust der Identität der Rolleninhaber nach sich, denn "die divergierenden Rollenerwartungen ... bilden gerade die Grundlage für das Individuum, sich als unter wechselnden, widersprüchlichen und unbestimmten Erwartungen identisches darzustellen." (193) Dessenungeachtet müssen in starr durchkonstruierten Unterrichtssystemen gerade jene 'metafunktionalen Ichleistungen' (Krappmann), d. h. spontane und kreative Eigenleistungen der Individuen, unter das Verdikt der Disfunktionalität fallen und werden in die Rubrik 'Störfaktoren' eingereiht.

Der Verlust der Identität der am Regelkreis Beteiligten ist die praktische Konsequenz der vorgängigen Objektdefinition des Lehrers als 'Regler' bzw. des Schülers als 'Regelgröße'. Bei einer detaillierten Durchkonstruktion des Unterrichtsprozesses verbleibt der Schüler in passiver Abhängigkeit von künstlich erzeugten Stimulussituationen. Wo aber nur noch vom Verhalten des Menschen, seinen Gesetzmäßigkeiten, seiner Steuerung, seiner Kontrolle etc. die Rede ist, findet sich für seine Freiheit kein Begriff, und "Spontaneität (ist) schon durch die Methode ausgeschlossen, im Einklang mit der Anpassungsideologie, welche den Menschen, dienstfertig dem Weltlauf, nochmals jenes Moment theoretisch abgewöhnt." (134) Was Zweifel weckt, was diskrepant und mehrdeutig ist, was schockiert, irritiert, fasziniert, zum Grübeln verleitet - alles das dürfte einen schwierigen Stand haben, weil es schwer unter Kontrolle zu haltendes Fehlverhalten stimulieren könnte. "Von diesem theoretischen Konzept läßt sich sagen, daß - wenn es die Herrschaft antritt - nicht zielführende Aktivitäten während des Kursverlaufs nicht legitimierbar sind. Sie mitsamt ihren Anlässen aufzuspüren und auszuräumen ist konsequenterweise das Ziel der empirischen Kursüberprüfung, genauso wie die Tauglichkeit eines Apparats daran überprüft wird, ob er die gewünschten Produkte effizient produziert." (195) Das Ergebnis wäre der 'effectively functioning, mature adult' (Alschuler), der weniger als kritisches Potential zukünftiger gesellschaftlicher Innovationen begriffen als in funktionaler Abhängigkeit von ihm übergeordneten gesellschaftlichen Interessen definiert wird. Mit dem Praktischwerden kybernetischer Theorien setzen sich Verhaltensmuster durch, in denen sich soziale Subjekte nur noch als Akteure in einem verfügsorientierten Interaktionsmuster 'begreifen' können; an die Stelle geschichtlichen Handelns tritt das Behandelwerden. Das Wesentliche ist dann - um einen Satz von Sartre zu variieren (196) - nur noch das, was man aus dem Menschen gemacht hat, und nicht mehr das, was er aus dem macht, was man aus ihm gemacht hat. Daher bleibt das v. Cubesche Postulat einer 'demokratisch-rationalen Pädagogik' eine bloße Spielerei mit Worten, "wenn Demokratie unter anderem besagt, daß die in der Lernorganisation tätigen Lernenden und Lehrenden die Unterrichtsprozesse und Lernziele mitbestimmen, mitreflektieren, mitentdecken können und nicht einfach dem Diktat technologischer Normen und wissenschaftlicher Theorien unterworfen werden." (197)

Dem zum Trotz greift die kybernetisch inspirierte Unterrichtstechnologie immer mehr Raum; die 'technologische Wendung der Didaktik' (193) be-

schränkt sich längst nicht mehr auf den Klassenraum oder das 'Subsystem Schule', sondern bläht sich auf zur Bildungsplanung, (199) die als Planungs- und Steuerungsinstrument der Gesamtgesellschaft vermittels des 'Mediums Bildung' zum Einsatz kommen soll. Mit der Interpretation des Bildungssystems als funktional ausgegliedertem Subsystem des gesamtgesellschaftlichen Systems, wird Bildung selbst zur Systemfunktion, wie der im deutschen Sprachraum wissenschaftstheoretisch am weitesten durchreflektierte Ansatz von S. Jensen zeigt.

Jensens erste Unterscheidung gilt der zwischen 'Planung des Bildungswesens' und 'gesellschaftlicher Bildungsplanung': "Planung des Bildungswesens ist Planung eines funktional differenzierten Bereichs der Gesellschaft. Gesellschaftliche Bildungsplanung soll dagegen verstanden werden als Planung der Gesellschaft mit Hilfe des Mediums Bildung." (200) Unter Bildung sei dabei das mit einem bestimmten Ausbildungsgang verknüpfte Programm verstanden, wobei in diese Definition zunächst keine Angaben über den Programminhalt einfließen. Es wird lediglich angenommen, daß zwischen Bildung und Verhalten ein Zusammenhang besteht, der eine Regelmäßigkeit der Erwartungsstrukturen in Hinblick auf das Verhalten von Individuen begründet. Daher schlägt Jensen vor, "den Terminus 'Bildung' im Zusammenhang mit einem Sachverhalt zu verwenden, der folgende Merkmale aufweist: (1) ein bestimmtes Unterrichtsprogramm, das (2) von einer speziell für diese Aufgabe geschaffenen Einrichtung angeboten und vermittelt wird, wobei (3) die Vermittlung des Programms mittels festgelegter Standards, deren Befolgung überwacht wird, geschieht, und (4) die Übernahme des Programms und seine Transformation in bestimmte Fähigkeiten des Verhaltens der Schüler kontrolliert und bewertet wird, so daß sich (5) bestimmte Konsequenzen hinsichtlich der Laufbahn der Schüler innerhalb der betreffenden Einrichtungen und beim Übergang zu anderen Einrichtungen ergeben." (201) Dieser Bildungsbegriff findet bei Jensen sowohl auf Individuen wie soziale Handlungssysteme Anwendung: für ein individuelles Akteursystem definiert Jensen Bildung "mit Hilfe der Wahrscheinlichkeit eines bestimmten Verhaltens von Individuen, die ein bestimmtes Ausbildungsprogramm absolviert haben." (202) Für Handlungssysteme wird Bildung definiert durch die Wahrscheinlichkeit des Auftretens bestimmter Handlungsmuster.

Welche Handlungsmuster aufgebaut werden sollen, ist abhängig von der Funktion des Bildungssystems in der Gesamtgesellschaft. Jeder Systembildung liegt (nach Luhmann) ein spezifisches Problem zugrunde, für das durch die Systembildung eine dauerhafte Lösung installiert werden soll. Dieses dem Bildungssystem zugrunde liegende Problem ist (nach Jensen) die permanente Störung durch die biologische Reproduktion der Gesellschaft, die institutionalisierte Handlungsmuster in Frage stellt und so den Bestand des gesamtgesellschaftlichen Systems gefährdet. Das Bildungssystem wäre also die Anpassungsreaktion der Gesellschaft auf die permanente Störung der Kontinuität von Systemabläufen durch biologische Reproduktion; seine Aufgabe bestünde darin, integrative Handlungsmuster vermittels institutionalisierter Sozialisationssysteme aufzubauen. "Die in-

tegrative Struktur gesellschaftlicher Systeme wird mit Hilfe der Bildung organisiert, so daß der Grad der gesellschaftlichen Solidarität über Prozesse der Bildung und Ausbildung bestimmt wird." (203) Bildung fungiert als ein im System zirkulierendes 'Medium', mit dessen Hilfe Interaktionsprozesse aufgebaut und geregelt werden.(204)

Neben dem Problem der biologischen Reproduktion dient das Bildungssystem zur Lösung eines weiteren Problems: der zunehmenden gesellschaftlichen Differenzierung. Diese Differenzierung erhöht einerseits die Fähigkeit der Gesellschaft zur Anpassung an veränderte Umweltverhältnisse, könnte andererseits aber auch zur Desintegration innerhalb des Systems führen. "Als Bildungssystem soll daher jenes gesellschaftliche Subsystem bezeichnet werden, das sich mit dem internen Folgeproblem der Erhaltung von Systemeigenschaften beschäftigt, die sich auf Grund gesellschaftlicher Arbeitsteilung entwickeln und sich als gesteigerte Kapazität adaptiver Systemleistung darstellen." (205) Der gesellschaftlichen Differenzierung begegnet das Bildungssystem mit der Vermittlung paradigmatischer Erfahrungen, die auch in anderen Zusammenhängen aktiviert werden können. Das setzt voraus, daß tatsächlich eine strukturelle Entsprechung zwischen Sozialisations-(bzw. Bildungs-)Systemen und den übrigen Zusammenhängen, auf die die Bildungsprozesse vorbereiten sollen, besteht. Der Umfang dieser Entsprechungen bestimmt den Grad des integrativen Beitrags der Bildungsprozesse.

Die Einwirkung des Bildungssystems auf den integrativen Bestand der Gesellschaft macht sich die gesellschaftliche Bildungsplanung zunutze. Sie interpretiert Gesellschaft als planbares und steuerbares ZO-System: zukünftige Zustände des gesellschaftlichen Systems werden abhängig gemacht von den jeweils verfügbaren Ideen und ihrer Institutionalisierung als Lernprozesse. Dadurch wird der Wandel der Gesellschaft, obwohl bis ins Einzelne nicht prognostizierbar, doch steuerbar. Denn wenn das künftige Verhalten überwiegend durch die in den Bildungssystemen internalisierten Muster bestimmt ist, ist eine Steuerung des gesamten gesellschaftlichen Systems über das Bildungssystem möglich.

Damit mündet die Planungstheorie Jensens in sozial-kybernetische Vorstellungen der Steuerung von Gesellschaft mittels des Bildungssystems. Eine rein funktionale Verpflichtung des gesamten Bildungssystems gegenüber der Gesellschaft protegiert indessen eine eindimensionale Schule, in der alle Qualifikationsvorgänge sich letztlich an einem anonymen Systembedarf ausrichten, mit dem Ziel, die Wahrscheinlichkeit für integratives (sprich: systemkonformes) Verhalten zu erhöhen. Die lange Diskussion geisteswissenschaftlicher Pädagogik um die relative Autonomie des Erziehers bzw. von Bildungsinstitutionen scheint vergessen. Im Bildungssystem Tätige werden mehr oder weniger zu Vollzugsbeamten übergeordneter Systeminteressen; sie erhalten den Status von Sozialtechnikern, die für eine reibungslose Internalisierung vorgegebener Normen zu sorgen haben. Die subjektive Verantwortung für Wahrheit oder Handeln aber erfährt eine folgenreiche funktionalistische Umdeutung. Denn Wahrheit gibt es für soziologi-

sche Systemtheorien weder im klassischen ontologischen Sinn, noch als Konsensus vernünftiger Subjekte. Eine Systemtheorie der Gesellschaft - so Luhmann - muß begreifen, "daß ihre Wahrheiten hypothetischen Charakter haben und behalten und daß ihre Positivität nichts anderes ist als die strukturelle Variabilität des Systems, in dem sie Wahrheiten zu erkennen sucht." (206) Das bedeutet die Kontingenz allen Sinnes: Verantwortung für Wahrheit oder Handeln, zudem noch in der Vernünftigkeit des Subjekts festgemacht, sind systemtheoretisch leere Begriffe. Letzter Bezugspunkt bleibt das gesellschaftliche Suprasystem, auf das hin das Handeln funktional auszurichten ist. An diesem Punkt setzt Habermas seine Kritik an: "Diese Theorie stellt sozusagen die Hochform eines technokratischen Bewußtseins dar, das heute praktische Fragen als technische von vornherein zu definieren und damit öffentlicher und ungezwungener Diskussion zu entziehen gestattet." (207) Indem Systemtheorien total und perfekt sein wollen, laufen sie Gefahr, methodische und inhaltliche Zweifel zu eliminieren. "Sie 'vereinfachen' im Sinne einer industriellen Mechanik. Sie erschweren dagegen die Kritik des größeren Ganzen. Wo die Systeme schließlich in einer umfassenden Systemtheorie zusammengefaßt sind, verhindern sie nicht nur diese Möglichkeit, sondern auch den Willen dazu." (208)

Eine Interpretation der Gesellschaft als ZO-System, das am Erreichen und Erhalten eines ausgezeichneten Systemzustandes (G-Zustand) interessiert ist, wird gerade dann zur Apologie des Status quo, wenn Innovationsprozesse den integrativen Bestand des Suprasystems gefährden sollten. Entsprechend distanziert werden Störungen des Organisationsgrades des Systems abgehandelt: "Institutionalisierte Innovationsprozesse (Wissenschaft, Forschung) stellen permanent Organisationsstrukturen in Frage und gefährden damit den Organisationsgrad." (209) Geht es aber in allen funktionalistischen Analysen um Stabilisierungsprobleme, d. h., haben Systeme die grundsätzliche Funktion, die Komplexität der Welt durch Strukturbildung zu reduzieren, dann gewinnt jede kritische Problematisierung solcher Strukturentscheidungen 'disfunktionalen' Charakter, der den Bestand des Systems gefährden könnte. "Die Latenz der Grundprobleme ist für die Absicherung der Strukturentscheidungen funktional notwendig... Das bedeutet aber, daß eine vollständige Transparenz und Selbsttransparenz herstellende philosophische Deutung der Welt im ganzen... keinem denkbaren System zugerechnet werden könnte: eine zur Philosophie erweiterte Systemtheorie würde alle Latenzen aufheben und alle Strukturentscheidungen problematisieren müssen." (210)

Die Immunisierung von Strukturentscheidungen gegen ihr Reflexivwerden hat praktische Konsequenzen für das Verhalten von Individuen in sozialen Systemen. Denn für ein funktional angepaßtes Verhalten kommt es nun weniger auf motivierte Überzeugungen als vielmehr auf ein motivfreies, von den Eigenarten individueller Persönlichkeit unabhängiges Akzeptieren an. Man mache sich die Konsequenzen für das Bildungssystem klar, sollte sich die so bezeichnete 'Legitimation durch Verfahren' (Luhmann) gegenüber einer 'Legitimation durch Überzeugung' durchsetzen. Mit der funktionalistischen Entleerung des Autonomiebegriffs wäre zugleich von jener

Verantwortlichkeit dispensiert, in der Bildung allererst ihren spezifischen Sinn gewinnt. Wie dieser Funktionalismus die Wertproblematik in der kybernetischen Pädagogik in seinen Bann schlägt, mag die Steinbuchsche Umdeutung des Schuldbegriffs im folgenden Teil zeigen.

ANMERKUNGEN

III. Teil

- 1 Anm.: Angenommen, ein Empfänger erwartet eine (noch) unbekannte Nachricht, dann ist die subjektive Erwartungswahrscheinlichkeit aller ankommenden Zeichen zunächst gleich groß, d. h., das Empfangssystem besitzt ein Maximum an Entropie. Treten die empfangenen Zeichen jedoch mit objektiv unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten auf, so wird - bei vorausgesetzter Lernfähigkeit des Empfängers - dieser einen Lernprozeß durchmachen, in dem er das Feld seiner Erwartungswahrscheinlichkeiten umstrukturiert und der objektiven Auftretenshäufigkeit der empfangenen Zeichen anpaßt, d. h., die Entropie des Empfängers nimmt ab.
- 2 v. Cube, Kyb. Grundl. des ... a. a. O., S. 54 f
- 3 Zum abgebildeten Blockschaft-Schema vgl. H. -J. Flechtner, Grundbegriffe der Kybernetik, Stuttgart 1967, 2. Aufl., S. 124
- 4 H. -J. Flechtner, Grundbegriffe der Kybernetik, Stuttgart 1967, 2. Aufl., S. 124. Strenggenommen müßte bei dem dargestellten Zusammenhang noch der 'externe Beobachter' eingeführt werden, der als Außenstehender das System beobachtet oder handelnd in es eingreift. Vgl. den Abschnitt 'Der externe Beobachter' in: H. Stachowiak: Denken und Erkennen im kybernetischen Modell, Wien/New York 1969, 2. Aufl., S. 13 f.
- 5 Anm.: "Ein System beherrschen heißt tatsächlich, ihm in einem bestimmten Augenblick der Zukunft einen wohldefinierten Zustand zuzuweisen und dabei alle anderen möglichen Zustände auszuschließen. In diesem Sinne wollen wir den Begriff der Steuerung auffassen als eine Neutralisierung vom Zufall abhängiger Handlungen, also als einen Kampf gegen den Zufall." A. Ducroq, Die Entdeckung der Kybernetik, Frankfurt 1959, S. 7 f. Ganz ähnlich betrachtet N. Luhmann (gesellschaftliche) Systembildungen als Absicherungen gegen die Kontingenz der Wirklichkeit.
- 6 S. Jensen, Bildungsplanung als Systemtheorie, Bielefeld 1970, S. 86
- 7 Anm.: Die Rückkopplung hinkt im allgemeinen immer etwas hinter dem Sollwert-Befehl her. "Beträgt die Phasenverschiebung nun im ungünstigsten Fall genau eine halbe Phase, so kann das feedback die gegenteilige Wirkung haben: die Regelbefehle treffen immer im falschen Zeitpunkt ein, und statt daß das System im Sollwert ins Gleichgewicht kommt, schaukelt es sich zu immer stärkeren Schwingungen auf, bis schließlich das ganze System zerstört werden kann." H. -J. Flechtner, Grundbegriffe ..., a. a. O., S. 42
- 8 Vgl. F. Baumgarten, Über die Regulierungskräfte im Seelenleben, in: Studium Generale, 14. Jg., 1961, S. 412 und die Kritik dazu in Teil IV

- 9 Zeichnung nach Nicklis, Kyb. und Erziehungswiss., a. a. O., S. 16
- 10 H. Frank, Kausalität und Information als Problemkomplex einer Philosophie der Kybernetik, in: GrKG 1962, S. 31, Wiederabdruck in: Kyb. Päd., Bd. 1, a. a. O.
- 11 Vgl. die scharfe Kritik an kybernetischen Anthropomorphismen in: H. Jonas, Organismus und Freiheit, Göttingen 1973, S. 164 ff.
- 12 W. Stegmüller: Einige Beiträge zum Problem der Teleologie und der Analyse von Systemen mit zielgerichteter Organisation, in: Synthese XIII, 1961, S. 5 ff.
- 13 W. Stegmüller: Einige Beiträge ..., a. a. O., S. 10
- 14 S. Jensen, Bildungsplanung als Systemtheorie, a. a. O., S. 78
- 15 W. Stegmüller, Einige Beiträge ..., a. a. O., S. 32
- 16 W. Stegmüller, Einige Beiträge ..., a. a. O., S. 37 f. Anm.: Mögen ZO-Modelle auch eine hinreichende Basis zur Erklärung biologischer Funktionsabläufe bieten, so führt deren Anwendung auf soziologische Problemstellungen zu erheblichen Schwierigkeiten. Funktionalistische Analysen z. B. des 'Unterrichtssystems' als ZO-System sind allenfalls einem normativ-analytischen Theorietypus zuzurechnen. Ihre praktische Umsetzung zieht eine Normierung zwischenmenschlicher Kommunikation im Stil eines 'social engeneering' (Vgl. 3.4.2) nach sich.
- 17 H. -J. Flechtner; Grundbegriffe der Kyb., a. a. O., S. 39
- 18 Vgl. auch: H. Stachowiak, Denken und Erkennen im kybern. Modell, a. a. O., darin der Abschnitt 'Zum kybernetischen System Mensch - Außenwelt'.
- 19 Anm.: "Neben der Gruppe um Bertalanffy - am Rande und unabhängig davon - entstanden Schulen und Richtungen, die als 'systemorientiert' bezeichnet werden können, etwa der Strukturalismus eines Lévi-Strauss und anderen, der Funktionalismus von Talcott Parsons und anderer, die experimentalpsychologischen Forschungen über die Entwicklung der Intelligenz von Kindern von Piaget und anderen, die Netzwerk- und Graphentheorie." S. Jensen (Hrsg.): Systemtheorie und Systemtechnik, München 1974, S. 14
- 20 L. v. Bertalanffy; ... aber vom Menschen wissen wir nichts, Düsseldorf/Wien, 1970, S. 119
- 21 L. v. Bertalanffy, in: G. S., VII 1962, S. 7
- 22 Anm.: "J. Prigogine formulierte die verallgemeinerte Funktion für die Veränderung der Entropie des offenen Systems: $dS = d_e S + d_i S$, wobei dS die gesamte Veränderung der Systementropie, $d_e S$ die Veränderung der Entropie des Systems durch den Stofftransport von außen und $d_i S$ die Veränderung der Entropie des Systems durch irreversible Prozesse im System, die z. B. durch Sinken der Temperatur... u. a. entstanden sind, bedeutet. Entsprechend dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik ist $d_i S$ stets positiv, $d_e S$ kann jedoch positiv, gleich Null oder negativ sein; das ist völlig von der Menge der freien Energie der Umwelt, die in das System eindringt, abhängig. Die En-

Anmerkungen III. Teil

tropie dS kann also entsprechend dem Charakter von $d_e S$ auch positiv und negativ sein... Der Organismus entzieht sich also nicht den Gesetzen der Thermodynamik und produziert auch eigene Entropie... Der Organismus wehrt sich jedoch gegen die Herabsetzung des Grades seiner Organisiertheit dadurch, daß er ununterbrochen die 'Ordnung' der Umwelt in Form komplizierter organischer Stoffe mit einer großen freien Energie absaugt; laut Schrödinger ernährt sich der Organismus durch negative Entropie." J. Kamaryt, in: Deutsche Zeitschrift für Philosophie, 1961, S. 2045 f.

23 R. Ashby, Einführung in die Kybernetik, a. a. O., S. 19

24 R. Ashby, a. a. O., S. 50 f.

25 Anm.: Andere Systemtypen klammert Ashby als 'chaotisch' und 'unsinnig' aus. (Ashby: Einführung..., a. a. O., S. 70)

26 R. Ashby, Einführung..., a. a. O., S. 25. Wie beim Strukturalismus löst also auch die Transformationstheorie das Kontinuierliche in Diskontinuitäten auf.

27 Anm.: Dieses Beispiel stammt von W. S. Nicklis, Kybernetik und Erziehungswissenschaft, Bad Heilbrunn 1967, S. 14 f.

28 Vgl. dazu die leicht verständliche Einführung in Ashbys Transformationstheorie bei H. -J. Flechtner, Grundbegriffe der Kybernetik, a. a. O., S. 362 ff.

29 L. v. Bertalanffy, G. S. VII, 1962, S. 5

30 Vgl. H. Blankertz, Theorien und Modelle der Didaktik, München 1974, 8. Aufl., S. 86

31 Vgl. die Definition der Systemtheorie bei G. Klaus: Systemtheorie ist die "Theorie der Beziehungen zwischen den Elementen eines Systems, der Relation zwischen Struktur und Funktion von Systemen, der Beziehungen zwischen Teilsystemen und Gesamtsystemen u.s.w."; G. Klaus: Wörterbuch der Kybernetik, Bd. 2, Frankfurt 1969, S. 637 f.

32 Breyer/Brock; Kurzdarstellung: Systemtheoretische Didaktik, in: Neue Unterrichtspraxis 1/74, S. 43

33 König/Riedel: Systemtheoretische Didaktik, Weinheim/Basel, 1973, S. 19

34 Die folgenden sechs Schaubilder entstammen: König/Riedel, Systemtheoretische Didaktik, Weinheim 1973, S. 21, S. 25, S. 28, S. 32, S. 35, S. 36

35 König/Riedel, Skizze eines Systems zur soziotechnischen Objektivierung der Planung von Lernsituationen, in: GrKG, 1969, S. 85 f.

36 König/Riedel, Systemtheoretische Didaktik, a. a. O., S. 25

37 König/Riedel, Systemtheoretische Didaktik, a. a. O., S. 28

38 König/Riedel, Systemtheoretische Didaktik, a. a. O., S. 29

39 H. -J. Flechtner, Grundbegriffe..., a. a. O., S. 289

40 Verkürzt läßt sich eine intervenierende Variable so darstellen, daß auf einen Reiz (S) im Organismus eine interne response (r) erfolgt, die auf einen internen Stimulus (s) einwirkt, der dann die beobachtbare Reaktion (R) hervorruft.

- 41 v. Cube, Kybern. Grundl. ..., a. a. O., 2. Aufl., S. 81
- 42 L. Engelert, H. Frank et al. (Hrsg.): Lexikon der kybern. Pädagogik, Quickborn 1966, S. 14
- 43 M. Lansky, Über wechselseitige Einflüsse bei der Entwicklung der kybernetischen Pädagogik in West- und Osteuropa, in GrKG 1972, S. 3
- 44 H. Kelbert, Ein kybernetisches Modell der Abarbeitung eines programmierten, verzweigten Lehrbuchs, in: W. Frank (Hrsg.): Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd. 2, Stuttgart/München 1964, S. 51; Anm.: Anstatt automatentheoretisch, ließen sich programmierte Lehrprozesse auch durch andere mathematische Modelle darstellen. "Die Begriffe: gerichteter zusammenhängender Graph, Labyrinth, abstrakter Automat sind adäquat und können eindeutig ineinander überführt werden. Die ihnen zugrunde liegende Struktur ist eine Invariante." H. Kelbert, a. a. O., S. 59
- 45 Vgl. H. Frank, Kyb. Grundl. d. Pädagogik, 1. Bd., a. a. O., S. 255 f.
- 46 H. Frank, Lehrautomaten für Einzel- und Gruppenschulung, in: Frank (Hrsg.): Lehrmaschinen in kyb. u. päd. Sicht, Bd. 3, 1965, Stuttgart/München, S. 31
- 47 Vgl. H. Frank/B. Meder, Einführung in die kybern. Pädagogik, München 1971, S. 55 f.
- 48 H. Frank, Lehrautomaten und Lehralgorithmen, in: H. Frank (Hrsg.): Kybernetik - Brücke zwischen den Wissenschaften, a. a. O., S. 281; Anm.: Kelbert bezeichnet den Unterschied zwischen Moore- und Mealy-Automat mit zwei verschiedenen Gleichungen, (wobei er im Unterschied zur bisherigen Schreibweise den Automatenzustand im Zeitpunkt t mit $a(t)$ kennzeichnet):
 1. $a(t) = \delta(a(t-1), x(t)), y(t) = \alpha(a(t-1), x(t))$
 2. $a(t) = \delta(a(t-1), x(t)), y(t) = \alpha(a(t), x(t))$"Ein Automat, für den das erste Funktionsgesetz gilt, ist ein Mealy-Automat. Ein Automat, für den das zweite Funktionsgesetz gilt, ist ein Moore-Automat." Kelbert: Kybern. Modell der Abarbeitung ..., a. a. O., S. 52
- 49 H. Frank, Kybern. Grundlagen ..., a. a. O., S. 259
- 50 Vgl. H. Frank, Kyb. Grundlagen ..., a. a. O., S. 260 ff.
- 51 H. Frank, Kybern. Grundlagen ..., a. a. O., S. 262
- 52 Vgl. H. Frank, Kybern. Grundl. d. Päd., a. a. O., S. 269 ff.
- 53 Vgl. das Schaubild einer geregelten Lernsituation mit indirekter Initiation mit nur zwei Lernenden, in: König/Riedel, Systemtheoretische Didaktik, a. a. O., S. 30
- 54 König/Riedel, Systemtheoretische Didaktik, a. a. O., S. 31 f.
- 55 König/Riedel, Systemtheoretische Didaktik, a. a. O., S. 35
- 56 H. Ruprecht, H.-K. Beckmann, F. v. Cube, W. Schulz: Modelle grundlegender didaktischer Theorien, Hannover 1972, S. 129
- 57 G. Klaus, Wörterbuch der Kybernetik, Bd. 1, a. a. O., S. 22 f
- 58 Englert, Frank, et al: Wörterbuch der kybernetischen Pädagogik, a. a. O., S. 91

Anmerkungen III. Teil

- 59 Vgl. H. Frank, Kyb. Grundl., a. a. O., S. 343
- 60 Anm.: $F(R)$ bezeichnet die Menge aller Reaktionswörter, W die Menge aller Lehrwege. W ist Teilmenge der Menge aller möglichen Wörter des Alphabets Y , d. h. W ist Teilmenge von $F(Y)$, da nicht alle beliebigen Kombinationen von Ausgabebuchstaben einen Lehrweg ergeben. So beginnt z. B. jeder Lehrweg mit dem Anfangsschritt α , jedoch ist α kein Nachfolgerelement.
- 61 Anm.: Den Begriff Markoffscher Lehralgorithmus prägte H. Frank "in Anlehnung an den in der Wahrscheinlichkeitstheorie bestehenden Begriff der Markoffschen Kette. Die Wahrscheinlichkeit jedes Ereignisses der Markoffschen Kette hängt außer von diesem Ereignis selbst nur noch von seinem unmittelbaren Vorgänger in der Kette ab." H. Frank, Lehrautomaten für Einzel- und Gruppenschulung, in: Lehrmasch. in kyb. u. päd. Sicht, a. a. O., S. 24
- 62 V. Lehnert: Diagnose von Lernverhaltensursachen beim rechnerunterstützten Unterricht mit Hilfe eines Lernverhaltensmodells in: GrKG, 1972, S. 7
- 63 Anm.: Eine exakte Definition der Unterscheidungsmerkmale findet sich bei H. Frank, Kybern. Grundl. d. Päd., a. a. O., S. 347
Das Schaubild wurde gleichfalls entnommen: H. Frank, Kyb. Grundl. d. Päd., a. a. O., S. 348
- 64 Lew N. Landa, Diagnostik und programmierter Unterricht, in: Lehrmaschinen in kyb. u. päd. Sicht, Bd. 4, 1966, S. 57 f.
- 65 N. Landa, Algorithmierung im Unterricht, Berlin 1969, S. 20
- 66 Anm.: Dazu wird der Unterrichtsprozeß in 'elementare Operationen' zerlegt, wobei der Begriff 'elementar' relativ ist in Bezug auf das System, das diese Operationen vollzieht, "denn Operationen, die für den Erwachsenen rationell oder elementar sind, müssen für den Schüler keineswegs rationell und elementar sein. Wir müssen aber auch beachten, daß der Schüler im Verlaufe des Unterrichts sein Wissen und Können entwickelt; demzufolge verwandeln sich bisher komplizierte Operationen in elementare." E. Iffland, Neue Wege zur Steigerung der Effektivität des Unterrichts, in: Pädagogik, 1964, S. 225
- 67 H. Vogt, Unterrichts-Algorithmen und Algorithmen-Unterricht, in: pl, 1967, S. 13
- 68 N. Landa, Algorithmierung im Unterricht, a. a. O., S. 78 f.
- 69 N. Landa, Algorithmierung im ..., a. a. O., S. 77
- 70 Anm.: H. Bussmann: Zur Kybernetik des Lernprozesses, a. a. O.
- 71 Vgl. N. Landa, Algorithmierung im ..., a. a. O., S. 84. Es sei noch auf Methoden verwiesen, mit denen die Effektivität von Lernalgorithmen quantitativ berechenbar wird. Mit ihrer Hilfe ist es z. B. möglich, die rationellste Reihenfolge der Merkmalprüfung bei Identifizierungsalgorithmen festzulegen. Vgl. dazu: E. Iffland: Die Anwendung mathematischer Methoden in der Methodik nichtmathematischer Fächer, in: Pädagogik, 1964, S. 421 ff.

- 72 Anm.: Man beachte, daß das, was kybernetische Pädagogen als 'Didaktik' bezeichnen, in der gängigen pädagogischen Diskussion mit 'Methodik' benannt wird. Vgl. auch: H. Frank, Die Didaktik ist keine 'Didaktik', in: pl, 1967
- 73 H. Frank/K. -D. Graf, Alzudi-Beispiel einer formalen Didaktik, in: Ze F, 1967, S. 27
- 74 Anm.: Eine kurze Kritik des Ansatzes kybernetischer Formaldidaktiken findet sich bei: Becker/Jungblut, Strategien der Bildungsproduktion, Frankfurt/M, 1972, S. 243 f.
- 75 Anm.: In das vereinfachte Psychostrukturmodell gehen verschiedene Teilautomaten (Akkommodator, Kurzspeicher, Kurzgedächtnis, Langgedächtnis) ein. Ein Vergessensmodell ist bei Alzudi nicht vorgesehen.
- 76 Anm.: Alle letztgenannten Aufgabenstellungen werden mit Hilfe der Informationspsychologie dem Rechner zugänglich, unter anderem: "1) Bestimmung der Wiederholungszahlen der Lehrbegriffe zur Erreichung des Lehrziels, 2) Steuerung des Begriffsfortschritts, also z. B. Festlegung der Neueinführungen im Lehrprogramm, 3) Verteilung der Begriffe, so daß optimale Streuung eintritt, 4) Berechnung des Informationsgehalts jedes Begriffs an jeder Stelle im Lehrprogramm." K. -D. Graf, Algor. Zuordnungsdidaktik und Dialog-Didaktik. Der Rechner als Partner bei der Erzeugung linearer Programme, in: U. Lehnert (Hrsg.), Elektronische Datenverarbeitung in Schule u. Ausbildung, München/Wien, 1970, S. 65
- 77 H. Frank, Zur Objektivierbarkeit der Didaktik, in: pl, 1967, S. 1
- 78 Vgl. K. -D. Graf, Rechnergesteuerte Erzeugung von Lehrprogrammen, in: Neue Unterrichtspraxis, 1969.
- 79 Vgl. P. -B. Heinrich/K. Weltner, Über Erweiterungen der Anwendung der formalen Didaktik Alzudi, in: B. Rollett/K. Weltner (Hrsg.), Perspektiven des programmierten Unterrichts, Wien/München, 1970
- 80 Vgl. W. Arlt, Alskindi - eine Formaldidaktik zur automatischen Erzeugung von linearen Lehrprogrammen, in: Rollett/Weltner: Perspektiven des programmierten Unterrichts, Wien/München, 1970
- 81 W. Hilbig, Cogendi - eine formale Didaktik, in: U. Lehnert (Hrsg.), Datenverarbeitung in Schule und Ausbildung, a. a. O., S. 56
- 82 K. -D. Graf, Lehrprogrammieren im Dialog mit einem Rechner, in: Rollett/Weltner: Perspektiven des ..., a. a. O., S. 248
- 83 K. -D. Graf, Algorithmische Zuordnungsdidaktik u. Dialog-Didaktik - Der Rechner ... a. a. O., S. 68 ff.
- 84 Anm.: Vgl. H. Blankertz: Theorien und Modelle der Didaktik, a. a. O., S. 86
- 85 Vgl. 3. 2. 3
- 86 König/Riedel, Systemtheor. Didaktik, a. a. O., S. 38
- 87 König/Riedel, Unterrichtsplanung als Konstruktion, Weinheim, Berlin, Basel 1970
- 88 H. Krämer, Rezension, in: Zeitschrift für Pädagogik, 1970, H. 6, S. 848; Anm.: Angesichts dieser Problematik erweisen sich die empiri-

Anmerkungen III. Teil

rischen Versuche zum algorithmischen Lehralgorithmieren als geradezu verfälschende Simplifizierungen, ist doch hinsichtlich der Dimension S (Soziostruktur) z. B. Alzudi beschränkt auf den Fall fehlender Störeinflüsse.

- 89 Vgl. 3.2.1
- 90 Vgl. 3.2.1
- 91 H. Kelbert, a. a. O., S. 51
- 92 Vgl. 3.2.2
- 93 H. Frank/B. Meder, Einführung in die kybernetische Pädagogik, a. a. O., S. 149
- 94 Vgl. Hassenstein, Biologische Kybernetik, Heidelberg 1965, S. 126
- 95 Anm.: Die hier verwandten Bezeichnungen weichen von denen der Definition des abstrakten Automaten in 3.2.2 hinsichtlich des Zustandsalphabets ab.
- 96 H. Frank, Kybernetik und Philosophie, a. a. O., S. 158 f. Vgl. auch H. Frank, Kybern. Grundl. d. Päd., Bd. 1, a. a. O., S. 288 ff. 'Kreisrelationale Überlagerungen abstrakter Automaten'
- 97 Vgl. 1.2.2
- 98 Th. W. Adorno, Negative Dialektik, a. a. O., S. 237, vgl. auch: "Wille ohne Körperimpulse, die abgeschwächt in der Imagination nachleben, wäre keiner; zugleich jedoch richtet er sich ein als zentralisierende Einheit der Impulse, als die Instanz, welche sie bündigt und potentiell negiert. Das nötigt zu seiner dialektischen Bestimmung. Er ist die Kraft des Bewußtseins, mit der es den eigenen Bannkreis verläßt und dadurch verändert, was bloß ist." a. a. O., S. 240
- 99 Vgl. H. Frank, Kybern. Grundl. der Pädagogik, a. a. O., S. 294 ff.
- 100 Th. W. Adorno, Negative Dialektik, a. a. O., S. 217
- 101 D. Kamper, Geschichte und menschliche Natur, a. a. O., S. 106
- 102 A. Baruzzi, Mensch und Maschine; Das Denken sub specie machinae, München 1973, S. 11
- 103 Vgl. dazu: H. Großmann, Die gesellschaftlichen Grundlagen der mechanistischen Philosophie und die Manufaktur, in: Zeitschrift für Sozialforschung, Hrsg.: M. Horkheimer, 1935, Wiederabdruck: München 1970, S. 161 ff.
- 104 A. Baruzzi, Mensch und Maschine, a. a. O., S. 58
- 105 Zum Umbruch der Gesellschafts- und Denkstrukturen vom Mittelalter zur Renaissance vgl. neben der erwähnten Arbeit von H. Großmann auch E. Fromm: Die Furcht vor der Freiheit, Frankfurt/M., 1966, S. 48 ff.
- 106 H. Großmann, Die gesellschaftlichen Grundlagen ..., a. a. O., S. 193 f.
- 107 H. Großmann, Die gesellschaftlichen Grundlagen ..., a. a. O., S. 200 f.
- 108 A. Baruzzi, La Mettrie, in: A. Baruzzi (Hrsg.) Aufklärung und Materialismus im Frankreich des 18. Jahrhunderts, München 1968, S. 26
- 109 A. Baruzzi, Aufklärung und ..., a. a. O., S. 48
- 110 Anm.: Vgl. hierzu: H. Bergmann, Die Überwindung metaphysischen Denkens in der sensualistischen Erkenntnistheorie, in: Französische Aufklärung, Leipzig 1974, S. 146 ff.

- 111 Anm.: "Der Grundsatz vom Erzeugen wurde ... nach Hobbes immer idealistischer bis hin zur Kantianischen Erkenntnistheorie, die wörtlich diesen Satz in sich als Richtlinie enthält." (E. Bloch, Vorlesungen zur Philosophie der Renaissance, Frankfurt/M, 1972, S. 143 f) Das im Rationalismus und Empirismus anbrechende Denken 'sub specie machinae' läßt sich bis Kant und über ihn hinaus verfolgen als spezifische Form der mit der bürgerlichen Gesellschaft anbrechenden Weltbemeisterung. "Der Kantianische reine Verstand gleicht einer Maschinerie. Er enthält die Formen, die das Subjekt dem Material aufprägt, gleichsam die Kästen und Fangarme für das Rohmaterial. Mechanistischer als sein Bild vom Werden der Natur ist auch das des physikalischen Materialismus nicht ... Das Subjekt, wie sehr Kant sich bemüht, es von allem Inhalt rein zu fassen, gleicht dem arbeitenden Menschen, dem Bürger, der sich der Apparatur, der Maschine bedient." M. Horkheimer, Kants Philosophie u. d. Aufklärung, in: Um die Freiheit, Frankfurt/M 1962, S. 34 f.
- 112 A. Baruzzi, Aufklärung und ..., a. a. O., S. 51
- 113 Th. Hobbes, zitiert nach A. Baruzzi, Mensch und Maschine, a. a. O., S. 56
- 114 Th. Hobbes, De corpore, zitiert nach A. Baruzzi, Aufklärung und ..., a. a. O., S. 45
- 115 G. Günther, Das Bewußtsein der Maschinen, a. a. O., S. 199
- 116 A. Baruzzi, Aufklärung und ..., a. a. O., S. 53
- 117 K. Steinbuch, Automat und Mensch, 4. Aufl., S. 7
- 118 M. Horkheimer, Zur Kritik der instrumentellen Vernunft, Frankfurt/M, 1967, S. 14
- 119 M. Horkheimer, Zur Kritik ..., a. a. O., S. 30
- 120 M. Horkheimer, Zur Kritik ..., a. a. O., S. 32
- 121 M. Horkheimer, Zur Kritik ..., a. a. O., S. 96
- 122 Anm.: W. S. Nicklis hat die für Kybernetik und Behaviorismus identischen Elemente in folgenden fünf Punkten herausgearbeitet (Vgl. Nicklis, Kybernetik und Erziehungswissenschaft, a. a. O., S. 117 ff.):
 - Ein beiden gemeinsamer naturwissenschaftlicher Wissenschaftsbegriff, mit dem der Behaviorismus alle Begriffe der Innerlichkeit auf Verhaltensbeschreibungen reduziert, während die Kybernetik sich bemüht, spirituelle Phänomene auf physikalische und physiologische Tatbestände zurückzuführen.
 - Daraus resultiert bei beiden ein antimetaphysischer Positivismus, der nur das als Wissenschaft anerkennt, was mit Maß und Zahl er-rechenbar ist. Alles andere ist unerlöste Spekulation.
 - Das führt zu einer reduzierten, instrumentellen Rumpfanthropologie: die Behavioristen zielen auf eine vorzugsweise am Tierwesen orientierte Psychologie, die Kybernetiker auf eine am Monstrum der Menschmaschine ausgerichtete Informationspsychologie.
 - Die Bildungsziele sind, wenn hier der klassische Bildungsbegriff überhaupt noch einen Sinn hat, auf kybernetischer Seite (zufällige)

Anmerkungen III. Teil

Ideologien, im Behaviorismus mit den Mitteln der Kulturanthropologie fixierbare sozialpsychologische und soziologische Vorgegebenheiten.

- Unterricht als Kommunikationsform zwischen Lehr- und Lernsystem ist, kybernetisch gesehen, ein gesteuerter Informationsprozeß. Er findet sein Pendant im Behaviorismus, in dem Unterricht auf ein wissenschaftlich manipuliertes Endverhalten abzielt.

- 123 Th. W. Adorno, Zum Verhältnis von Soziologie und Psychologie, in: *Soziologica I*, Frankfurt/M, 1955, S. 21; vgl. auch: Th. W. Adorno: *Minima Moralia*, Frankfurt/M, 1951, S. 195 ff.
- 124 Vgl. 2.3.3
- 125 Vgl. die Analyse des Konstitutionsprozesses des bürgerlichen Individuums beim jungen Marx: "Die Konstitution des politischen Staats und die Auflösung der bürgerlichen Gesellschaft in die unabhängigen Individuen ... vollzieht sich in einem und demselben Akte. Der Mensch, wie er Mitglied der bürgerlichen Gesellschaft ist, der unpolitische Mensch, erscheint aber notwendig als der natürliche Mensch ... Der egoistische Mensch ist das passive, nur vorgefundene Resultat der aufgelösten Gesellschaft, Gegenstand der unmittelbaren Gewißheit, also natürlicher Gegenstand. Die politische Revolution löst das bürgerliche Leben in seine Bestandteile auf, ohne diese Bestandteile selbst zu revolutionieren und der Kritik zu unterwerfen ... Endlich gilt der Mensch, wie er Mitglied der bürgerlichen Gesellschaft ist, für den eigentlichen Menschen ..." K. Marx, *Die Frühschriften*, Stuttgart 1968, S. 198
- 126 M. Horkheimer, *Egoismus und Freiheitsbewegung*, in: *Kritische Theorie der Gesellschaft*, Bd. 2, Hrsg: A. Schmidt, Frankfurt/M, 1968, S. 63
- 127 Anm.: Zur Genese dieses Reduktionismus vgl. K. J. Bruder, Entwurf der Kritik der bürgerlichen Psychologie, in: K. J. Bruder (Hrsg.), *Kritik der bürgerlichen Psychologie*, Frankfurt/M, 1973, S. 92 ff.
- 128 G. Lukács, *Geschichte und Klassenbewußtsein*, Darmstadt/Neuwied, 1968, S. 171; Anm.: Lukács nimmt hier explizit Bezug auf die Marxsche Analyse der warenproduzierenden Gesellschaft. Im Kapitel über den 'Fetischcharakter der Ware' im 'Kapital' (Das Kapital, I, MEW, Bd. 23, Berlin-Ost, 1972, S. 85 ff.) und auch schon früher in den 'Grundrissen' suchte Marx zu zeigen, wie sich "die gesellschaftliche Beziehung der Personen in ein gesellschaftliches Verhalten der Sachen verwandelt." (K. Marx, *Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie*, Frankfurt/M/Wien, o.J., S. 75) Die Verdinglichung zwischenmenschlicher Beziehungen entspringt einer Tauschsituation, die die Menschen über ihre Produkte miteinander in Verbindung bringt und im selben Akt ihre Entfremdung voneinander konstituiert. "Der Mensch vereinzelt sich erst durch den historischen Prozeß ... Der Austausch selbst ist ein Hauptmittel dieser Vereinzelung." (K. Marx, *Grundrisse ...*, a. a. O., S. 395 f)

- 129 A. Sohn-Rethel, Geistige und körperliche Arbeit, Frankfurt/M, 1970
- 130 Anm.: Gerade der frühe Marx verlieh dieser eklatanten Entfremdung zwischenmenschlicher Beziehungen unüberhörbar Ausdruck: "Es ist dies die Zeit, wo selbst Dinge, die bis dahin mitgeteilt wurden, aber nie ausgetauscht, gegeben, aber nie verkauft, erworben, aber nie gekauft: Tugend, Liebe, Überzeugung, Wissen, Gewissen etc., wo mit einem Wort alles Sache des Handelns wurde." K. Marx, Das Elend der Philosophie, Berlin-Ost, 1971, S. 35
- 131 D. Duhm, Warenstruktur und zerstörte Zwischenmenschlichkeit, Köln, 1975, S. 22; Anm.: Weitblickende Denker des 19. Jahrhunderts sahen die beängstigende Lage des Individuums voraus: Kierkegaard schilderte das von Zweifeln zerrissene Individuum in seiner Vereinigung; Nietzsche vergegenwärtigte den nahenden Nihilismus, der im Nazismus zutage treten sollte, und malte das Bild des Übermenschen als Negation des entfremdeten Individuums, das er in der Wirklichkeit antraf. Einen radikalen Ausdruck fand das Thema der Angst des Menschen schließlich in den Werken Franz Kafkas.
- 132 Vgl. 3.3.2
- 133 E. Fromm, Die Furcht vor der Freiheit, Frankfurt/M, 1966, S. 183
- 134 Anm.: Hier liegt ein möglicher Schlüssel für das gesellschaftliche Phänomen des Faschismus, dessen Erklärung ein wesentlicher Teil E. Fromms Schrift 'Die Furcht vor der Freiheit' gewidmet ist. Bildet aber der Automat in Menschengestalt "den trefflichsten Nährboden für alle faschistischen Zwecke" (Fromm, Die Furcht ..., a. a. O., S. 249), so muß sich die kybernetische Auflösung des Menschen in Automaten-Begriffe die Frage gefallen lassen, inwieweit sie selbst diesen Zwecken Vorschub leistet. Insofern erhält die Steinbuchsche Entleerung des Schuldbegriffs (s. 4.4.2) eine politische Dimension, über die sich der sich so politisch gebende Kybernetiker selbst noch Rechenschaft abzulegen hätte.
- 135 E. Fromm, Die Furcht ..., a. a. O., S. 246
- 136 Th. W. Adorno, Glosse über Persönlichkeit, in: Stichworte, Frankfurt/M, 1969, S. 54
- 137 Th. W. Adorno, Glosse über Persönlichkeit, a. a. O., S. 55 f.
- 138 Anm.: Vgl. die Aufschlüsselung der behavioristischen Verhaltensprinzipien bei Bertalanffy, ... aber vom Menschen ..., a. a. O., S. 21 f.
- 139 J. Habermas, Technik und Wissenschaft als 'Ideologie', a. a. O., S. 83
- 140 Vgl. 3.1.1
- 141 Bertalanffy, ... aber vom Menschen ..., a. a. O., S. 25
- 142 Th. A. Cowan, On the very general character of Equilibrium-Systems, in: G. S., VIII, 1963, S. 128
- 143 Anm.: Da dieser Glaube ans harmonische System - wenigstens seiner Grundstruktur nach - auch noch im modernen Liberalismus lebendig ist, nimmt es nicht wunder, wenn Kybernetiker hierzulande ihre poli-

Anmerkungen III. Teil

tischen Meinungen meist unter dem Banner traditionell-liberaler Parteien verkünden.

- 144 V. Frankl, Der Pluralismus der Wissenschaften, in: Das neue Menschenbild, Hrsg.: A. Koestler/J. R. Smythies, Wien/München/Zürich, 1970, S. 378; Anm.: Wieweit solche mechanistische Psychologie dem Denken sub specie machinae verhaftet bleibt, hat E. Fromm am Beispiel Freudscher Psychoanalyse verdeutlicht: "Der Mensch wird als eine Maschine aufgefaßt, die von einer relativ konstanten Quantität sexueller Energie, genannt 'Libido', gespeist wird. Diese Libido verursacht eine unlustvolle Spannung, die nur durch den Akt der körperlichen Entspannung verringert wird." (E. Fromm, *Jenseits der Illusionen*, Zürich 1967, S. 39 f.) Zugleich setzt das psychoanalytische Konstrukt Freuds die Grundstruktur der warenproduzierenden Gesellschaft in psychologische Begrifflichkeit um: "Der Freudsche unabhängige Mensch ist prinzipiell ein sich selbst genügender Mensch. Er braucht andere nur als Mittel zur Befriedigung seiner Triebwünsche. Da Männer und Frauen einander brauchen, beruht diese Befriedigung auf Gegenseitigkeit. Die Beziehung ist nicht primär, sondern sekundär eine soziale, wie jene von individuellen Käufern und Verkäufern auf dem Markt, die auf Grund ihres wechselseitigen Interesses am Austausch vereint sind." (E. Fromm, *Jenseits ...*, a. a. O., S. 79)
- 145 Bertalanffy, ... aber vom Menschen ..., a. a. O., S. 218. Vgl. auch den informativen Aufsatz von Ch. Bühler: *Theoretical Observations About Life's Basic Tendencies*, in: *American Journal of Psychotherapy*, 13, 1959, S. 561 ff.
- 146 J. Huizinga, *Homo ludens*, Reinbek, 1956, S. 16
- 147 J. Huizinga, *Homo ludens*, a. a. O., S. 23
- 148 G. W. Allport, *Gestalt und Wachstum in der Persönlichkeit*, Meisenheim/Glan, 1970, S. 88 f.
- 149 G. W. Allport, *Gestalt und Wachstum ...* a. a. O., S. 197
- 150 Vgl. 4. 4. 2
- 151 Vgl. 4. 2. 2
- 152 B. F. Skinner, *Verbal Behavior*, New York, 1957
- 153 N. Chomsky reviews 'Verbal Behavior' by B. F. Skinner, in: *Language* 1959, Nr. 1, Bd. 35, S. 26 ff.
- 154 Steinbuch, *Automat und Mensch*, a. a. O., 2. Aufl., S. 218
- 155 J. Habermas, *Zur Logik der Sozialwissenschaften*, Frankfurt/M., 1970, S. 154
- 156 H. Vogt, *Unterrichts-Algorithmen und Algorithmen-Unterricht*, in: pl, 1967, S. 13
- 157 I. Kant, *Kritik der reinen Vernunft*, Ausgabe Meiner, Hamburg 1956, S. 116
- 158 I. Kant, *Kritik der reinen Vernunft*, a. a. O., S. 137b
- 159 Vgl. H. Bussmann, *Zur Kybernetik des Lernprozesses*, a. a. O., S. 131 ff; Bussmann hat diesen Algorithmus aus der Erkenntnis heraus entwickelt, daß ein formal-logischer Algorithmus dem natürlichen

Anmerkungen III. Teil

ständig verwendet werden, wird das farbengrelle Plakat: Algorithmus ! - aufgehängt. (S. 138 f.)" W. S. Nicklis, Kybernetik und Erziehungswissenschaft, a. a. O., S. 146 f.

- 170 Wir werden uns hier vornehmlich mit dem vereinfachten, daher aber auch ins allgemeine Bewußtsein am tiefsten eingedrungenen Regelkreismodell v. Cubes auseinandersetzen. Es ist jedoch anzumerken, daß die Rigidität seines Modells sich durch vermaschte Regelkreise vermindern ließe, besonders solche, in denen Schüler oder Lehrer u. U. eine Rückwirkungsmöglichkeit auf gesetzte Sollwerte zugestanden wird. Gerade diese Möglichkeit schließt v. Cube aber aus: "Das Modell des Regelkreises gilt nur, wenn die Feststellung des Istwertes zu einer veränderten Steuerung führt; das Modell gilt nicht mehr, wenn die Feststellung des Ist-Wertes eine Abänderung des Soll-Wertes zur Folge hat." v. Cube, in: Dohmen/Maurer/Popp; Unterrichtsforschung und didaktische Theorie, München 1970, S. 227 f.
- 171 Th. W. Adorno, Negative Dialektik, a. a. O., S. 32
- 172 M. Th. Greven, Systemtheorie und Demokratie, Dissertation, Bonn, 1973, S. 260
- 173 J. Habermas, Nachtrag zu einer Kontroverse (1963), in: Zur Logik der Sozialwissenschaften, a. a. O., S. 14
- 174 Anm.: Vgl. dazu den Diskussionsbeitrag von R. Mayntz anlässlich einer Diskussion im Rahmen der 'Bergedorfer Protokolle': "Wir können lediglich sagen, daß das kybernetische System als ein normatives Modell für Organisationen gelten kann, nicht aber als ein deskriptives oder erklärendes Modell, denn die soziale Wirklichkeit entspricht diesem Modell nicht. Wenn wir aber das kybernetische Modell als eine Norm maximaler Rationalität akzeptieren und die Wirklichkeit dem Modell annähern wollen, begeben wir uns aus der reinen Wissenschaft auf das Gebiet der Sozialtechnik, des social engeneering ... Die Fragwürdigkeit eines solchen Versuches liegt natürlich auf der Hand." R. Mayntz, in: Bergedorfer Protokolle, Bd. 3, Hamburg/Berlin, 1963, S. 81
- 175 Vgl. 3.1.2
- 176 J. Habermas, Zur Logik ..., a. a. O., S. 176
- 177 J. Habermas, Zur Logik ..., a. a. O., S. 176
- 178 M. Th. Greven, Systemtheorie und ..., a. a. O., S. 294
- 179 R. Mayntz, Formalisierte Modelle in der Soziologie, Neuwied/Berlin, 1967, S. 31
- 180 v. Cube, Der kybernetische Ansatz in der Didaktik, in: Dohmen/Maurer/Popp, Unterrichtsforschung und ..., a. a. O., S. 224
- 181 v. Cube, Der kybernetische Ansatz ..., a. a. O., S. 227
- 182 v. Cube, Was ist Kybernetik?, a. a. O., S. 65; Anm.: An ähnlicher Stelle verdeutlicht v. Cube, ohne auf den Strukturalismus Bezug zu nehmen, in unmißverständlicher Weise den Zusammenhang zwischen der 'strukturalistischen Tätigkeit' (Barthes) und technischen Verfahrensweisen: "... als Charakteristikum der Technik hat sich vielmehr

Lernverlauf widersprechen kann. Sein 'didaktischer Algorithmus' ist daher auf lern-psychologischer Basis aufgebaut, wobei er sich stark an die Lernpsychologie Gagnés anlehnt. Diese ist pädagogisch allerdings keineswegs unumstritten: Vgl. die Kritik von H. Rumpf, Verdrängte Lernziele, in: J. Flügge (Hrsg.), Zur Pathologie des Unterrichts, Bad Heilbrunn, 1971, S. 54 ff.

- 160 R. M. Gagné, Die Bedeutung des menschlichen Lernens, Hannover 1969, S. 108
- 161 M. Hirzel, Möglichkeiten zur Ansteuerung von Selbsttätigkeitsphasen im Verlauf von Unterrichtsprogrammen, in: Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd. III, a. a. O., 1965, S. 165
- 162 F. v. Cube, Die Redundanztheorie des Lernens und ihre Anwendung bei Lehrmaschinen, in: Lehrmaschinen in kyb. u. päd. Sicht, Bd. 1, a. a. O., 1963, S. 52
- 163 F. v. Cube, Die Redundanztheorie ... a. a. O., S. 52
- 164 H. Vogt, Unterrichtsalgorithmen und ..., a. a. O., S. 16. Anm.: Von der heiligen Simplicitas einer allumfassenden Algorithmierungsstrategie zeugen die dem algorithmischen Lehralgorithmieren entsprungenen Skinneralgorithmen, die zum notwendigen Programmieraufwand in keinem rechten Verhältnis stehen. Um die Textformulierungen auch nur annähernd angemessen gestalten zu können, mußte bei Cogendi das hohe Ziel vollautomatischer Lehralgorithmierung zugunsten eines halbalgorithmischen Verfahrens aufgegeben werden. Und selbst Dialog-Didaktiken, die dem Menschen wieder einen festen Platz bei der Herstellung von Lehrprogrammen einräumen, verkomplizieren durch die notwendigen Dialogprogramme den Herstellungsprozeß erheblich.
- 165 E. Rothacker, Philosophische Anthropologie, Bonn, 1964, S. 147
- 166 G. Buck, Lernen und Erfahrung, Stuttgart 1969, 2. Aufl., S. 109
- 167 H. Bussmann, Zur Kybernetik ..., a. a. O., S. 128 f.
- 168 H. Bussmann, Zur Kybernetik ..., a. a. O., S. 104
- 169 Anm.: Jede Methodengläubigkeit wäre daher in der Pädagogik fehl am Platz. Welcher Unfug allein mit dem Begriff 'Algorithmus' getrieben werden kann, zeigt ein Buch von G. Meyer 'Kybernetik und Unterrichtsprozeß' (Berlin, 1965). Der traditionelle Begriff der Methode erhält hier einen neuen Anstrich, indem er schlicht gegen den des Algorithmus getauscht wird, ohne daß sich inhaltlich viel ändert. Darüber mokiert sich W. S. Nicklis zu Recht: "Statt Lehrmethode heißt es Algorithmus der Lehrmethode (S. 154), statt Stufengang praktischer Arbeiten, Algorithmus praktischer Arbeiten (S. 149). Die arbeitsschulmäßig auf den Schüler verlagerte Selbsterarbeitungsmethode (Gaudig), heißt nun anspruchsvoll: Algorithmus für das Beobachten, für Literatur, für Buchstudium, für Konspektieren, Vortragshören, Vortragdurchführung usw. Für die aus der Landschulreform der zwanziger Jahre längst bekannten Arbeitsanweisungen, die heute in jeder einigermaßen gut geführten Schule als selbstver-

das Prinzip der Machbarkeit herausgestellt. Unter diesem allgemeinen Gesichtspunkt ist Technik als Zerlegung einer gegebenen ersten Realität in Strukturen, Gesetze oder sonstige Elemente und der Zusammensetzung dieser Elemente zu einer konstruierten zweiten Realität zu verstehen." v.Cube, Was ist Kybernetik, a.a.O., S.68

- 183 v.Cube, Was ist ... , a.a.O., S.68
- 184 v.Cube, Was ist ... , a.a.O., S.85; Anm.: Mit wohlklingender, nichtsdestoweniger aber verschwommener Begrifflichkeit läßt sich noch nicht Wissenschaft begründen, denn: Was heißt hier Fortschritt? Zudem noch faktisch und unaufhaltsam! Und was heißt Rückschritt? Was ist hier zwangsläufig?
- 185 v.Cube, Der kybernetische Ansatz ..., a.a.O., S.224
- 186 H. Rumpf, Zweifel am Monopol des zweckrationalen Unterrichtskonzepts, in: Die Sammlung 5, 1971, S.397
- 187 K.-J. Bruder, Taylorisierung des Unterrichts, in: Kursbuch 24, S. 126
- 188 E. Becker/G. Jungblut, Strategien der Bildungsproduktion, Frankfurt/M, 1972, S. 249
- 189 Anm.: Ergänzend zum Zweck-Mittel-Schema nennt G. Thoma (Methodenprobleme und Steuerungsprogramme von Unterricht, in: Menck/Thoma (Hrsg.), Unterrichtsmethode, München 1972, S.186 ff.) in Anlehnung an Luhmann als mögliche Artikulationsform von Unterricht das Anlaß-Folge-Schema. Beide Muster, so stellt er fest, stimmen jedoch in ihrer monologischen Struktur überein, d.h., Unterrichtsmethode ist gekennzeichnet durch den Zwang zur Regeleinhaltung.
- 190 N. Luhmann, Zweckbegriff und Systemrationalität, Frankfurt/M, 1973, S.165; Anm.:K. Fingerle (Funktionen und Probleme der Schule, München 1973, S.101 ff.) hat in einem interessanten Versuch die Luhmannschen Ansätze zu einer funktional-strukturellen Systemtheorie der Schule zusammengefaßt: Danach wären Schulen als Dienstleistungsorganisationen zu begreifen, deren 'Kunden' die Schüler sind. Wie alle Dienstleistungsbetriebe hängt die Schule daher vom Kooperationswillen der 'Kunden' ab, der schlechterdings nicht befohlen noch manipuliert werden kann. "Der Erfolg muß in elementarer Interaktion von Angesicht zu Angesicht erwirkt werden. Damit sind der Zentralisierbarkeit und Bürokratisierbarkeit des Betriebes unübersteigbare Schranken gesetzt. Jede Reglementierung, die darauf nicht Rücksicht nimmt, würde zu formal illegalen Verständigungen zwischen Lehrern und Schülern führen oder den Erfolg gefährden. Ein antibürokratischer Effekt ist bei solchen Arbeitsbedingungen zu erwarten. Aus damit zusammenhängenden Gründen lassen sich Zwecke der Erziehung nicht operationalisieren, das heißt, nicht auf empirisch eindeutig feststellbare Kriterien beziehen. Erfolgsausweis, Rechenschaftslegung und Kontrolle sind dadurch erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht. Die Standards sind nicht unabhängig von der Einstellung der Person, die

Anmerkungen III. Teil

- sie handhabt, objektivierbar. Damit entfällt auch die Handlungsstütze, die man an eindeutigen Kriterien finden könnte." N. Luhmann, *Gesellschaftliche Organisation*, in: Th. Ellwein et al. (Hrsg.), *Erziehungswissenschaftliches Handbuch*, Bd. 1, Berlin, 1969, S. 403, vgl. 2.1.3
- 191 N. Luhmann, *Zweckbegriff ...*, a.a.O., S. 165
- 192 N. Luhmann, *Funktionen und Folgen formaler Organisation*, Berlin 1964, S. 303
- 193 K. Fingerle, *Funktionen und ...*, a.a.O., S. 173
- 194 Th. W. Adorno, *Negative Dialektik*, a.a.O., S. 214
- 195 H. Rumpf, *Zweifel am Monopol ...*, a.a.O., S. 399
- 196 J. -P. Sartre antwortet, in: G. Schiwy, *Der französische Strukturalismus*, a.a.O., S. 212
- 197 H. Rumpf, *Schuladministration und Lernorganisation*, in: *Die deutsche Schule*, 1971, S. 150
- 198 K. -H. Flehsig, *Die technologische Wendung der Didaktik*, Konstanz 1969
- 199 Vgl. S. Jensen, *Bildungsplanung als Systemtheorie*, a.a.O.
- 200 S. Jensen, *Bildungsplanung ...*, a.a.O., S. 103
- 201 S. Jensen, *Bildungsplanung ...*, a.a.O., S. 32
- 202 S. Jensen, a.a.O., S. 57
- 203 S. Jensen, a.a.O., S. 104
- 204 Anm.: Jensen lehnt sich damit an die von Parsons und Luhmann entwickelte Theorie der gesellschaftlichen Interaktionsmedien an. "Ein System verfügt in demselben begrifflichen Maß über Bildung, wie es über Reichtum, Macht, Einfluß oder andere vergleichbare Einheiten verfügt. 'Bildung' wird dabei als Bestand von Regeln oder Prinzipien verstanden, die in Form institutionalisierter und internalisierter Handlungsmuster vorliegen und zur Lösung von Problemen verwendet werden können." (S. Jensen, a.a.O., S. 102)
- 205 S. Jensen, a.a.O., S. 55
- 206 J. Habermas/N. Luhmann, *Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie*, Frankfurt 1971, S. 86
- 207 Habermas/Luhmann, *Theorie der ...*, a.a.O., S. 145
- 208 H. v. Hentig, *Magier oder Magister?* Stuttgart, 1972, S. 167; vgl. *Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie*, Supplement 1, Frankfurt/M., 1973, S. 121 f, Anm.: v. Hentig verweist in diesem Zusammenhang auf Platon, der kein System seiner Philosophie hinterließ, weil er sie in 'exoterischen' Dialogen besser aufgehoben glaubte als in 'esoterischen' philosophischen Systemen. Eine ähnliche Problematik kennzeichnet die Habermas-Luhmann-Kontroverse: Während Luhmann die Kategorie des 'Sinnes' in sein System einschließt und Sinn rein funktional bestimmt, rekurriert Habermas auf den Diskurs oder Dialog vernünftiger Subjekte, die sich über einen gemeinsamen Sinn verständigen. Für Luhmann, so meint Habermas, gibt es daher nur eine Alternative, "er muß entweder die unverkürzte Kategorie des Sinnes oder den Bezugsrahmen der Systemtheorie preisgeben." (Ha-

Anmerkungen III. Teil

- bermas/Luhmann, Theorie der ... , a.a.O. , S.202)
209 S.Jensen, a.a.O. , S.98
210 Habermas/Luhmann, Theorie der ... , a.a.O. , S.231 f.

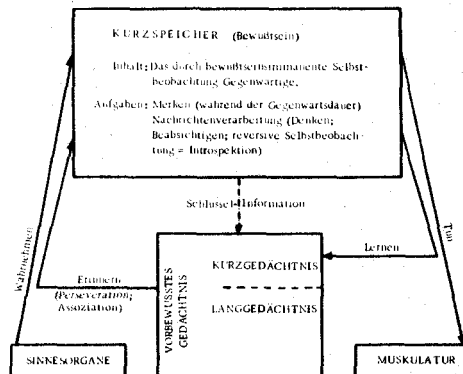
IV. Teil

KYBERNETISCHE LERNMODELLE - ZUR KYBERNETISCHEN RESTRIKTION DER WERTPROBLEMATIK IN DER PÄDAGOGIK

Der funktionalistische Charakter kybernetischer Theorien forciert nicht nur - wie das vorausgegangene Kapitel zeigt - die Disqualifikation menschlicher Freiheit, sondern entleert zugleich zusehends den Begriff der Verantwortung. Daher erfährt die Wertproblematik pädagogischer Theorie und Praxis in unterschiedlicher Gewandung eine folgenreiche Restriktion: während der am Wertfreiheitspostulat ausgerichteten 'wissenschaftlichen Didaktik' von Cubescher Provenienz das Problem der Verantwortlichkeit äußerlich bleibt, münden die modelltheoretischen Reflexionen Steinbuchs in einen Pragmatismus, der die Verantwortungsproblematik nur verkürzt oder umgedeutet zu integrieren vermag. Diese Verkürzungen, die schon kybernetische Motivationsmodelle (1) kennzeichneten, bestimmen in zunehmendem Maße die kybernetische Diskussion der Sollwertproblematik von Lernprozessen.

4.1. Einige Aspekte kybernetischer Modelltheorie

Man kann sich der Wertproblematik von Lernprozessen allenfalls auf vorläufige Weise entledigen, indem man sie - wie in H. Franks vereinfachtem



Organogramm des Informationsumsatzes im Menschen - ausklammert. (2) Sie bleibt jedoch ständig gegenwärtig; ihre Diskussion wird spätestens mit Steinbuchs Begriff des 'internen Modells der Außenwelt' unumgänglich. Abgesehen davon vermag Franks Organogramm aber einige Spezifika informationspsychologischer Methodologie aufzuzeigen, die eine prinzipielle Scheidung von kybernetisch-behavioristischen Konstrukten nahelegen. Denn die Informationspsychologie gewinnt die Komponenten des Organogramms allererst durch Selbstbeobachtung, durch einen - wie Frank sagt - 'phänomenologischen', d.h. beschreibend-verstehenden Entwurf des psychologisch interessierenden Informationsumsatzes im Menschen. "Den Ausgangspunkt aller Fragestellungen, Messungen und mathematischen Deduktionen bildet ein phänomenologischer Modellentwurf, dessen wesentliche Komponenten introspektiv sichergestellt werden: der Kurzspeicher als Träger aller momentanen, simultanen Bewußtseinsinhalte und das vorbewußte Gedächtnis, in welches Bewußtseinsinhalte eingelernt werden können. Mit einem solchen Modellentwurf trennt sich die Informationspsychologie scharf von jedem behavioristischen Ansatz." (3) Das informationspsychologische Organogramm bietet in erster Näherung eine Grundlage zur Objektivierung geistiger Arbeit durch kybernetische Systeme. In der absichtsvollen Loslösung der Denkfunktionen vom Subjekt und ihrer Übertragung auf künstliche Konstrukte "erlebt die Technik insofern ihre Vollendung, als der Mensch - wenigstens im Prinzip - vollständig aus dem Bereich der Mittel ausgeschieden ist, die zur Erreichung eines gesetzten Ziels notwendig sind." (4) Diese Loslösung verläuft (nach Frank) in drei Phasen: a) die Funktion des Subjekts gelangt ins Bewußtsein und wird zum Denkobjekt (verstehende Phase), b) das Denkobjekt wird durch mathematisch-logische Symbole und Regeln dargestellt (kalkülisierende Phase), c) das kalkülisierte Denkobjekt wird technisch konstruiert (technische Phase). Dementsprechend ließen sich in einer vereinfachten Aufteilung sprachliche, mathematische und physikalische Modellierungen unterscheiden, die für die Kybernetik jedoch von unterschiedlicher Bedeutsamkeit sind. (5) Allgemein legt die Kybernetik ihr Hauptgewicht auf mathematische und physikalische Modelle, da sprachliche Beschreibungen der Wirklichkeit - wie Couffignal argwöhnt - an Eindeutigkeit zu wünschen übrig lassen. Sogenannte dialektische, nämlich sprachliche Modelle sollen durch mathematisch-physikalische ersetzt werden, wenngleich letztere notwendig rückbezogen bleiben aufs Medium der natürlichen Sprache. Denn das physikalische oder mathematische Modell bleibt das seiner Form nach fixierte Resultat der im Medium natürlicher Sprachen sich vollziehenden Vorverständigung der 'Interpretationsgemeinschaft der Forscher'. (6)

Nach kybernetischer Auffassung aber gilt ein Begriff letztlich erst dann als gesichert, wenn es möglich ist, ihm ein technisches Modell zuzuordnen bzw. seine prinzipielle Konstruktionsmöglichkeit aufzuzeigen. Die Zuordnung von Modellrepräsentationen zu 'Originalen' bemißt sich dabei nach Maßgabe von Analogierelationen: "Ein Objekt (Gegenstand, materielles oder ideelles System, Prozeß) M ist in diesem Sinne Modell, wenn zwischen M und einem anderen Objekt O Analogierelationen bestehen, die be-

stimmte Rückschlüsse auf O gestatten. Dies charakterisiert etwa den Begriff, den man als den 'traditionellen' Modellbegriff bezeichnen kann. Vor allem unter dem Einfluß der Kybernetik ist dieser Begriff jedoch verallgemeinert worden. In erster Linie war dies eine Folge der Entwicklung der kybernetischen Modellmethode und des Entwurfs bestimmter Typen von Automaten. Wenn zwischen einem Objekt M und einem Objekt O (dem 'Modelloriginal') Analogien bestehen, ist M für ein kybernetisches System S (das 'Modellsubjekt') in diesem verallgemeinerten Sinn ein Modell, sofern informationelle Beziehungen zwischen S und M dazu beitragen können, Verhaltensweisen von S gegenüber O zu beeinflussen." (7) Mit der Zweckbestimmung der 'Verhaltensbeeinflussung' macht sich in der kybernetischen Modelldefinition bei G. Klaus ein pragmatischer Tenor geltend: die Modellmethode zielt in irgendeinem Sinn auf die Beherrschung des 'Originals', wobei die Grenzen der Einflußnahme mit der spezifischen Wahl der Analogien gesetzt sind. (8) Je nachdem, ob Analogierelationen des Verhaltens, der Struktur, der Funktion, des Resultats oder des Materials - um die wichtigsten zu nennen - vorliegen, erlauben Modellierungen Rückschlüsse unterschiedlicher Tragweite auf die Modelloriginale. (9) So schreibt G. Klaus den Steinbuchschen Lernmatrizen (10) das Prädikat 'Verhaltensmodelle' zu (was für S-R-Mechanismen sicherlich zutrifft) und vermutet darüber hinaus eine wenigstens partielle Strukturanalogie, d. h. eine Homomorphie zum Original. Bei der Homomorphie handelt es sich (im Unterschied zur relativ seltenen Isomorphie, als umkehrbar eindeutiger Abbildung des Originals in einem Modell) um eine nur teilweise Abbildung der Elemente und Relationen des Originals, die wohl den Vorteil einer verbesserten Denkökonomie bietet, (11) die zugleich aber die Gefahr von Fehlschlüssen in sich birgt. (12) Diese Unsicherheit beeinträchtigt den von der Analogiemethode erwarteten wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt. Im Analogieverfahren folgert man reduktiv oder projektiv, je nachdem, ob man bei den verglichenen Phänomenen über die Ursachen zu bekannten Wirkungen etwas aussagt oder über die Wirkungen zu bekannten Ursachen. Ähnlich dem Induktionsschluß überschreitet auch der Analogieschluß den Stand der jeweiligen Empirie, sucht er doch mittels des Modells auch da noch Aussagen zu machen, wo der untersuchte Gegenstand der Erfahrung den Zugang verwehrt. (13) Die gesicherte Erkenntnis, daß Analogien vorliegen und die Bestimmung ihrer Wahrscheinlichkeit "ist jedenfalls eine offenbar schwierige und in wesentlichen Punkten operativ unbestimmte Forderung." (14) Allem Anschein nach ist jeder Analogieschluß ein schöpferischer Kompromiß zwischen einem frei assoziierenden Analogisieren und seiner selbstkritischen Kontrolle. (15)

Damit ist die Frage nach dem wissenschaftlichen Erklärungswert kybernetischer Modelle aufgeworfen. Das Problem der 'wissenschaftlichen Erklärung' ist von den verschiedensten positivistischen und neopositivistischen Wissenschaftstheoretikern lange und subtil diskutiert worden, ohne zu einem allgemein befriedigenden Ergebnis zu führen. Denn "was 'naturgesetzliche Erklärungen' sind, ist wissenschaftstheoretisch strenggenommen noch nicht geklärt. Es gelang noch nicht, ein logisch-semantisches

Kriterium zu entwickeln, das ohne logische Schwierigkeiten Naturgesetze vor anderen Sätzen über bloß zufällige empirische Regelmäßigkeiten auszuzeichnen gestattet." (16) Ähnlich schwierig gestaltet sich die Begründung 'modellistischer Erklärungen', d. h. die wissenschaftstheoretische Legitimierung von Analogie-Rückschlüssen von Modellen auf Originale, um die spezifischen Eigenschaften und Prozesse des Originals zu erklären. "Selbst wenn es gelingen sollte, perfekte Simulatoren für alle bekannten Lebensprozesse zu ersinnen - sei es, daß sie technisch realisierbar sind, sei es, daß sie vorläufig als bloße Gedankenmodelle Bestand haben -, so wäre damit keine naturwissenschaftliche Erklärung jener Prozesse geliefert worden. Man hätte vielmehr nur eine nomologische Isomorphie zwischen Systemen verschiedener Art hergestellt: zwischen lebenden Organismen einerseits und künstlich herstellbaren Automaten andererseits. Isomorphie ist aber keine Identität." (17) Wie Stegmüller weiter ausführt, sieht er jedoch in der theoretischen Analyse selbstregulatorischer Systeme eine starke empirische Stütze für die Erklärbarkeitsbehauptung, daß alle Lebensvorgänge mittels chemisch-physikalischer Gesetze - vielleicht noch unbekannter Art - erklärbar seien. (18) H. Lenk bemerkt dazu, daß damit "die Erklärbarkeitsbehauptung natürlich keineswegs bewiesen, sondern nur durch gewisse empirische Befunde gestützt (ist). Daß eine starke empirische Stütze schon vorläge, muß als eine starke Übertreibung angesehen werden. Zudem scheint der Ausdruck 'alle Lebensvorgänge' ein wenig voreilig pauschal verwendet zu sein: man hätte einzuschränken auf selbstregulatorische und selbstreproduzierbare organismische Prozesse. Bewußtseinsphänomene und 'geistige Vorgänge' sind damit noch keineswegs inhaltlich erfaßt. Eine kybernetische Simulation würde hier zumindest denselben Einwänden unterliegen wie oben jene der nomologischen Isomorphie zwischen organischen und technisch-kybernetischen Prozessen." (19)

Erklärbarkeitsbehauptungen erklären nichts, sie können jedoch den Forschungsprozeß stimulieren, d. h., kybernetische Simulationen von organischen oder Bewußtseinsprozessen dienen der wissenschaftlichen Heuristik. Das Modell dient der Theoriebildung, indem es neue Fragestellungen aufwirft und neue Experimente veranlaßt; es ist "ein versucherischer Entwurf generalisierender oder auch spezifizierender Art, auszusetzen allen Erprobungen in der Dynamik des Forschungsprozesses, ein spielerisches Zwischenprodukt menschlicher Vernunft und Einbildungskraft im Hinblick auf die vollständige Theorie, die in ihm vorgeahnt ist." (20) Das kybernetische Modell fungiert als Ausgangspunkt und Leitfaden für eine Folge von schrittweise verbesserten gedanklichen bzw. technischen Entwürfen, ist sozusagen eine 'material geronnene' Hypothese zur schrittweisen Approximation des 'Originals'. (21) In diesem Sinne ist auch das anfangs dargestellte informationspsychologische Organogramm als heuristischer Vor-Entwurf zu verstehen, der aufgrund seiner "Anschaulichkeit und Gefügigkeit die Aufstellung von Hypothesen stark begünstigt. (Werden so gewonnene Hypothesen durch den Versuch widerlegt, dann muß das Modell geändert, zumindest ergänzt werden. Es wird also versucht, den Menschen durch eine Folge von Modellen in gewissem Sinne zu approximieren.)" (22) Mit die-

ser Zielprojektion modellistischer Heuristik stoßen wir in eines der umstrittensten Gebiete kybernetischer Theoriebildung vor. Die Approximation des Menschen im technischen Modell gehört zu den herausforderndsten Thesen der Kybernetik. Für K. Steinbuch ist es die These: "Es wird angenommen, daß das Lebensgeschehen und die psychischen Vorgänge aus der Anordnung und physikalischen Wechselwirkung der Teile des Organismus im Prinzip vollständig erklärt werden können." (23) Handelt es sich (nach 'Automat und Mensch') zunächst noch um eine Vermutung, so verwischt sich jedoch der hypothetische Charakter der Physikalismus-These in anderen Publikationen zusehends, etwa wenn Steinbuch schreibt, daß "die Kybernetik zeigt, daß zur Erklärung geistiger Vorgänge keine Voraussetzungen gemacht werden müssen, welche über die Physik hinausgehen." (24)

Die kybernetische Modelltheorie erstarrt so bei Steinbuch unter der Hand zum - wie H. Lenk es nennt - 'provokativen Mythos', dessen vulgärmaterialistische Implikate der Dialektik von Geist und Natur Gewalt antun, indem der Geist in objektivistischer Verflachung in Naturbegriffe ausgelöst werden soll. Die Schwierigkeit im Problem des Verhältnisses von Geist und Natur besteht aber gerade darin, daß die Hypostasierung ihrer Polarität zu einem abgründtiefen Dualismus ebenso unzulässig ist wie die simplifizierende Reduktion des einen aufs andere. "Theorien, die es versäumen, den Geist von der objektiven Natur zu unterscheiden, und ihn quasiwissenschaftlich als Natur bestimmen, vergessen, daß der Geist auch zur Nicht-Natur geworden ist, daß er, selbst wenn er nichts als eine Widerspiegelung der Natur ist, das hic et nunc transzendiert. Das Ausschließen dieser Qualität des Geistes - daß er gleichzeitig mit der Natur identisch und von ihr verschieden ist - führt geradewegs zu der Ansicht, daß der Mensch wesentlich nichts als ein Element und Objekt blinder Naturprozesse ist." (25) Darin aber liegt die ideologische Verblendung des Steinbuchschen Physikalismus, dem Menschen vorzurechnen, daß er Natur und nichts als Natur sei. Passiv, wie alles, was Natur ist, wird er zum Objekt einer Konditionierungsideologie, die der Begrifflichkeit von Verantwortung und Schuld sich in sinnentstellender Verkürzung bemächtigt. (26) Bevor diese Kritik jedoch entfaltet werden kann, seien zwei unterschiedliche kybernetische Lernmodelle exemplarisch vorgestellt.

4.2. Explikation zweier kybernetischer Lernmodelle

Allgemein lassen sich bei der kybernetischen Modellierung des Lernprozesses zwei Modelltypen unterscheiden, wobei v. Cubes Redundanztheorie des Lehrens und Lernen als Beispiel einer mathematischen Modellkonstruktion gelten darf, während Steinbuchs Lerntheorie, die Lernen als Verbesserung eines internen Außenweltmodells begreift, in ihrer Realisation mittels Lernmatrizen ein Beispiel physikalischer Modellbildung abgibt.

4. 2. 1. Das mathematisch-redundanztheoretische Lernmodell v. Cubes

Die traditionelle Psychologie unterscheidet Formen des Lernens (z. B. Lernen durch Abspeichern, Lernen durch Versuch und Irrtum, einsichtiges Lernen usw.), denen sich unter informationstheoretischem Aspekt verschiedene Weisen der Informationsverarbeitung zuordnen lassen: Das Speichern ist, informationstheoretisch betrachtet, ein Prozeß der Verkleinerung der subjektiven Information eines Textes bis zum Wert Null bzw. ein Prozeß der Redundanzzunahme. Das Lernen durch Versuch und Irrtum läßt sich informationstheoretisch als Redundanzgewinn durch Differenzierung der Wahrscheinlichkeitsverteilung des subjektiven Schemas beschreiben. Lernen durch Einsicht geschieht vom Standpunkt der Informationstheorie aus durch die Bildung übergeordneter Informationseinheiten (Superzeichen) mit dem Effekt des Redundanzgewinns. Offensichtlich ist die Zunahme von Redundanz das informationstheoretisch typische Merkmal von Lernprozessen; der Begriff der 'Redundanz' sei daher im folgenden mathematisch bestimmt: "Man kann sich das Wesen der Redundanz intuitiv folgendermaßen klarmachen: 1. Wenn eine Informationsquelle pro Zeiteinheit eine bestimmte Zeichenmenge abgeben kann, dann gibt die Redundanz an, wieviel Prozent der Zeit hätten eingespart werden können, wenn die Informationsquelle genau dieselbe Information konzentrierter formuliert hätte. 2. Ist die Redundanz Null, dann kann kein Zeichen, das nicht oder falsch empfangen wurde, ergänzt oder berichtigt werden." (27) Anders formuliert: je mehr eine Informationsquelle strukturiert ist, d. h. je weniger gleichwahrscheinlich die Elemente des endlichen Schemas der Quelle sind, desto informationsärmer bzw. redundanter ist sie. (28)

Als Beispiel gehen wir aus von der mittleren Information (Unsicherheit) H/bit einer Zeichenquelle mit dem Feld Z vom Umfang n ($n \geq 2$), dessen Elemente gleiche Wahrscheinlichkeit besitzen. Die Unsicherheit ist dann (bei konstantem Feldumfang) am größten, bzw. es liegt ein Maximum an Entropie vor. Nehmen wir an, das Repertoire der von der Zeichenquelle ausgesendeten Buchstaben sei A, E, O und U. Werden 32 Buchstaben mit gleicher Wahrscheinlichkeit ausgesendet ($8 \times A / 8 \times E / 8 \times O / 8 \times U$), dann liefert jeder Buchstabe (mit einer Wahrscheinlichkeit von $25\% = 1/4$) 2 bit Information:

2 bit	2 bit	2 bit	2 bit
1/4	1/4	1/4	1/4

$$H/\text{bit} = 2 \text{ bit} \cdot 1/4 + 2 \text{ bit} \cdot 1/4 + 2 \text{ bit} \cdot 1/4 + 2 \text{ bit} \cdot 1/4 = 2,00 \text{ bit}.$$

Die Berechnung von H/bit kann im Falle der Gleichwahrscheinlichkeit auch noch anders erfolgen: $H/\text{bit} = \lg n$. Die Zahl der Elemente n des Feldes beträgt im hier verwendeten Beispiel 4. $H/\text{bit} = \lg n = \lg 4 = 2,00 \text{ bit}$.

Bei verschiedener Wahrscheinlichkeit der Elemente des Feldes jedoch sinkt die Unsicherheit bzw. der mittlere Informationsgehalt der Zeichenquelle:

2 bit	1 bit	3 bit	3 bit
1/4	1/2	1/8	1/8

$$H/\text{bit} = 2 \text{ bit} \cdot 1/4 + 1 \text{ bit} \cdot 1/2 + 3 \text{ bit} \cdot 1/8 + 3 \text{ bit} \cdot 1/8 = 1,75 \text{ bit}.$$

Bei Verschiedenwahrscheinlichkeit gilt also:

$$H/\text{bit} < \text{ld } n.$$

Senden die beiden betrachteten Quellen die jeweils gleiche Buchstabenfolge N (hier $N = 32$) mit einer unterschiedlichen Wahrscheinlichkeitsverteilung aus, so beläuft sich der Gesamtinformationsbetrag im ersten Fall auf $N \cdot 2,00$ bit, im zweiten Fall auf $N \cdot 1,75$ bit. Da die Informationsübertragung bei maximaler Entropie der Quelle am größten ist, kann man $N \cdot \text{ld } n$ als Richtmaß der größten Gesamtinformation ansehen. Ist die Gesamtinformation einer Quelle kleiner als $N \cdot \text{ld } n$ bit, dann heißt die Quelle bzw. die von ihr gelieferte Zeichenfolge 'redundant' (weitschweifig). Die Zeichenquelle hätte (bei größerer Gleichwahrscheinlichkeit) mit derselben Zeichenfolge mehr Information übertragen können bzw. bei gleichbleibender Gesamtinformation mit weniger Zeichen auskommen können.

Die absolute Redundanz wird definiert als Differenz zwischen maximaler und tatsächlicher Unsicherheit einer Zeichenquelle:

$$R = Df \text{ ld } n \text{ bit} - H/\text{bit}$$

Als relative Redundanz definiert man:

$$r = Df \left(1 - \frac{H/\text{bit}}{\text{ld } n} \right) = \frac{\text{ld } n - H/\text{bit}}{\text{ld } n}$$

Sie ist ein Wert für den Bruchteil, der bei knapperer Fassung der Information eingespart werden könnte.

Die Redundanz (Weitschweifigkeit) eines Textes ist jedoch nichts schlechthin Überflüssiges, sondern in natürlichen Sprachen von großer praktischer Relevanz. Sie "ist genau das, was das Reserverad am Auto ist: normalerweise überflüssig, aber gerade dann wichtig, wenn eine Panne passiert ist. Die Redundanz kann nämlich dem Risiko der falschen Information abhelfen." (29) Dank der Redundanz können wir z. B. stark gestörte Telefongespräche abhören, schlecht gedruckte oder verstümmelte Texte entziffern, über Druckfehler hinweglesen usw. Das klassische Beispiel für das Ausschalten von Redundanz ist der Telegrammstil. Redundanz ist hier kostspieliger Überfluß, weil er bezahlt werden muß. In der natürlichen Sprache aber bedeutete dieser Mangel an Weitschweifigkeit Armut.

Exkurs zum Begriff der 'subjektiven Information':

Bevor die redundanztheoretische Explikation des menschlichen Lernprozesses möglich wird, seien einige Probleme der Messung subjektiver Information angerissen, deren Lösung einer praktischen Umsetzung der Redundanztheorie auf konkrete Unterrichtsprozesse vorangeht. Während nämlich die Anwendung informationstheoretischer Methoden auf die Menschen als 'Sender' wenig Schwierigkeiten bereitet, (da in dem Augenblick, in dem die Nachrichten als Zeichenfolgen objektiviert sind, das Shannonsche Informationsmaß ohne weiteres Anwendung finden kann) wirft die Messung der Informationsaufnahme des menschlichen 'Empfängers' Probleme auf: sowohl das subjektive Repertoire, wie die subjektiv erwarteten Wahrscheinlichkeiten als auch die subjektiv gespeicherte

Vorinformation des Empfängers können sich vom Sender unterscheiden. Je nachdem, ob ein Empfänger die Nachricht eines Sprechers auf dem Repertoire der Buchstaben (wobei ein Wort durchschnittlich 20 bit Information besäße), auf dem Repertoire der Wörter (wobei die Information eines Wortes nur noch durchschnittlich 12 bit betragen würde) oder auf dem Repertoire bestimmter gedanklicher Einheiten (wodurch die Information noch mehr herabgesetzt würde) aufnimmt, differiert die subjektiv empfangene Information. Vor einer empirischen Informationsmessung muß demgemäß das subjektive Repertoire bestimmt werden. Desgleichen setzen Experimente zur Messung subjektiver Information eine (zumindest näherungsweise) Kenntnis der Wahrscheinlichkeitsverteilung beim Empfänger voraus, denn die "objektiven Wahrscheinlichkeiten (p_i) einer gegebenen Quelle und die subjektiven Wahrscheinlichkeiten (w_i) des menschlichen Bewußtseins (oder Unterbewußtseins) sind - auch nach abgeschlossenem Lernprozeß - nicht identisch. Damit wird aber die Shannonsche Formel zur Messung der subjektiven - ins Bewußtsein gelangenden - Information erst relevant, wenn der funktionale Zusammenhang zwischen p_i und w_i gefunden ist." (31) Darüber hinaus sind Messungen des Redundanzgewinns beim Lernen durch Abspeichern nur dann von Erfolg, wenn Klarheit über die subjektive Vorinformation des Empfängers besteht. Da beim memorierenden Lernen eines Textes mit jeder Wiederholung ein konstanter Betrag der Information in das vorbewußte Gedächtnis abfließt, nimmt die Information des Textes (subjektiv) immer mehr ab, bis sie schließlich beim auswendig gelernten Text den Wert 'Null' erreicht. Ist der zu lernende Text aber schon teilweise oder völlig gespeichert, dann verringern sich die Werte der durch den Lernprozeß tatsächlich erzielten Redundanzzunahme.

Lernen als Redundanzprozeß

Nach diesen Anmerkungen zur empirischen Problematik der Redundanzmessung sei die v. Cubesche redundanztheoretische Interpretation des Lernprozesses kurz dargestellt. Diese unterscheidet sich von traditionellen Lerntheorien insofern, "als sie keine physiologischen oder psychologischen Termini enthält. Während die bisherigen Theorien als (inhaltliche) Theorien im traditionellen Sinne mit physiologischen und psychologischen Definitionen und Begriffen arbeiten, ... enthält die mathematische Redundanztheorie nur noch Formeln und Bedingungen." (31) Als rein formale, kybernetische Theorie trennt sie bewußt zwischen Struktur und Inhalt von Lernprozessen, wodurch die Schwierigkeit entsteht, bei ihrer Anwendung auf reale Lernprozesse den Leerstellen der Theorie nachträglich psychologische Begrifflichkeiten zuordnen zu müssen. Dabei entspräche der Redundanzzerzeugung durch mechanisches Speichern in etwa der herkömmliche Begriff der 'Übung' oder des 'mnemischen Lernens', der Redundanzzerzeugung durch informationelle Approximation und Akkommodation das 'Lernen durch Versuch und Irrtum' und der Redundanzzerzeugung durch Superzeichenbildung das 'einsichtige Lernen'. Wir werden uns hier nur mit den letzten beiden Arten der Redundanzgewinnung beschäftigen.

Die Redundanzzerzeugung durch informationelle Approximation und Akkommodation ist deshalb von besonderem Interesse,

weil v. Cube auch wissenschaftliches Erkennen und Forschen als spezifische Realisation der informationellen Akkommodation, d. h. als eine Art Wahrscheinlichkeitslernen, fassen zu können glaubt: der Empfänger (Forscher) kommt durch Beobachtung zur Aufstellung einer ersten Hypothese, deren Wahrscheinlichkeit er durch experimentelle Ergebnisse so lange differiert, bis eine Akkommodation mit dem Sender (Objektwelt) erreicht ist. Dieser Prozeß ließe sich im Prinzip auch durch eine Lernmaschine simulieren: "Die Bildung von Hypothesen erfolgt in der Maschine. Die Erfahrungen werden aus der 'Außenwelt' übernommen. Hypothesen mit kleinerer Wahrscheinlichkeit werden eliminiert. Erfahrungen, die sich logisch nur mittelbar aus Hypothesen mit großer Wahrscheinlichkeit deduzieren lassen, werden eliminiert." (32) Die formale Struktur eines solchen Wahrscheinlichkeitslernprozesses bestimmt sich nach v. Cube wie folgt:

Angenommen sei ein Sender der Form

$$\begin{pmatrix} z_1 & z_2 & \dots & z_n \\ p_1 & p_2 & \dots & p_n \end{pmatrix} \text{ mit } \sum_{i=1}^n p_i = 1$$

und ein Empfänger der Form

$$\begin{pmatrix} z_1 & z_2 & \dots & z_n \\ w_1 & w_2 & \dots & w_n \end{pmatrix} \text{ mit } \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Dem Empfänger sind vorerst nur die Zeichen z_i ($i=1, 2, \dots, n$) mit der subjektiv erwarteten Wahrscheinlichkeit w_i ($i=1, 2, \dots, n$) bekannt, nicht aber die objektiven Wahrscheinlichkeiten p_i ($i=1, 2, \dots, n$) des Senders. Da der Empfänger unstrukturierter ist als der Sender, ist der Betrag an Unbestimmtheit für den Empfänger (zunächst) größer als die tatsächliche objektive Information, d. h., bei unterschiedlicher Wahrscheinlichkeitsverteilung bei Sender und Empfänger gilt: die (subjektiv) empfangene Information ist größer als die (objektiv) gesendete.

Vor Eintritt der Kommunikation mit dem Sender erwartet der Empfänger ein Zeichen z_i ($i=1, 2, \dots, n$) des Senders mit der durchschnittlichen subjektiven Information:

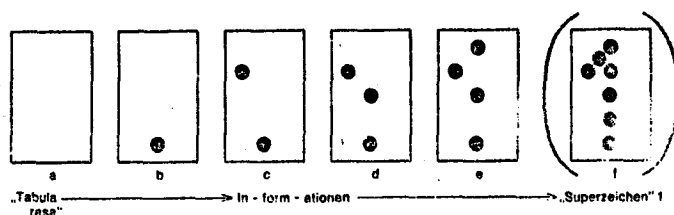
$$\sum_{i=1}^n w_i \text{ ld } w_i \quad \text{mit} \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Nach der Herstellung der Kommunikation nimmt - bei gleichbleibender Erwartung - die empfangene Information folgenden Wert an:

$$\sum_{i=1}^n p_i \text{ ld } w_i \quad \text{mit} \quad \sum_{i=1}^n p_i = 1 \quad \text{und} \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Gehen wir desweiteren davon aus, die Wahrscheinlichkeiten des Empfängers seien Funktionen der Zeit $w_i(t)$, so versteht man unter 'informationeller Approximation' den Prozeß $w_i(t) \rightarrow w_i$ ($i=1, 2, \dots, n$) falls $|w_i - p_i| < |w_i(t) - p_i|$ gilt und t in einem endlichen Intervall verläuft. "Der Unterschied von subjektiver und objektiver Information wird ... um so geringer, je weniger sich die subjektiven Wahrscheinlichkeiten (w_i) von den objektiven Wahrscheinlichkeiten (p_i) unterscheiden. Das Erlernen von Wahrscheinlichkeiten bedeutet also für den Empfänger die Verringerung von subjektiver Information oder die Erzeugung von Redundanz." (33) Die 'informationelle Akkommodation' ist ein Sonderfall der informationellen Approximation, bei dem die Wahrscheinlichkeiten von Sender und Empfänger identisch werden. ($w_i(t) \rightarrow p_i$) In diesem Fall ist die vom Empfänger empfangene Information gleich der vom Sender gesendeten. Die Lernredundanz gleich der vom Sender gesendeten. Die Lernredundanz erreicht ihr Maximum; sie wird identisch mit der objektiven Redundanz des Senders.

Neben dem Wahrscheinlichkeitslernen gewinnt die Redundanz erzeugung durch Superzeichbildung eine besondere Bedeutung, speziell im perzeptiven und kognitiven Erkenntnisbereich. Denk- und Wahrnehmungsprozesse erzeugen laut v. Cube Redundanz durch die Konstruktion von 'Superzeichen'. Diese verläuft bei Wahrnehmungen zumeist unbewußt und bleibt irreversibel, während sie im Bereich des Denkens ein reversibler, bewußter Vorgang ist. Man kann sich den Prozeß der Superzeichenbildung, d.h. die Umstrukturierung eines Problemfeldes bis das Problem gelöst ist und nur noch ein Zeichen (höherer Ordnung) darstellt, an einem einfachen Beispiel klarmachen: (34)



"Wir sehen zunächst ein Loch (1 bit), dann zwei Löcher (2 bit), dann drei usw. Und plötzlich erkennen wir in diesem Lochsystem noch noch ein Zeichen mit dem subjektiven Informationsgehalt $I = 1$ bit (Zeichen - Nichtzeichen - Alternative)." (35) Die allgemeine mathematische Formel zur Berechnung der Superzeichenredundanz ist natürlich weitaus schwieriger zu erstellen, als es das einfache Beispiel vermuten läßt. v. Cube definiert die Superzeichenredundanz R_s durch den Ausdruck:

$$R_s = \frac{I_{(1)} - I_{(2)}}{I_{(1)}} \quad \text{falls} \quad I_{(2)} < I_{(1)}$$

Dabei ist $I_{(1)}$ die durchschnittliche Information eines Zeichens (z_i) im Schema des Empfängers, also:

$$I_{(i)} = \sum_{i=1}^n w_i \lg w_i$$

$I_{(2)}$ ist der Quotient aus der mittleren Information eines Wortes (Superzeichens) und der mittleren Buchstabenzahl pro Wort. (36) Wie z. B. in der deutschen Sprache solche Superzeichenredundanz auftreten kann, läßt sich mit Hilfe sprachstatistischer Berechnungen anschaulich zeigen: (37)

Nach dem Zipfschen Gesetz gilt für die deutsche Sprache

$$I(\text{Wort}) = \sum_{i=1}^{8727} p_i \cdot \lg p_i = 11,82 \text{ bit}$$

Die durchschnittliche Buchstabenzahl je Wort beträgt 5,601, so daß $I_{(2)} = 2,11$ bit ergibt. Andererseits ist die Information eines Buchstabens auf dem Repertoire des Alphabets (bei Gleichwahrscheinlichkeit der Elemente) $I_{(1)} = \lg 26 = 4,7$ bit. Unter Berücksichtigung der auftretenden relativen Häufigkeiten wird $I_{(1)} = 4,11$ bit. Die Superzeichenredundanz beträgt dann etwa 0,49 oder 49 %.

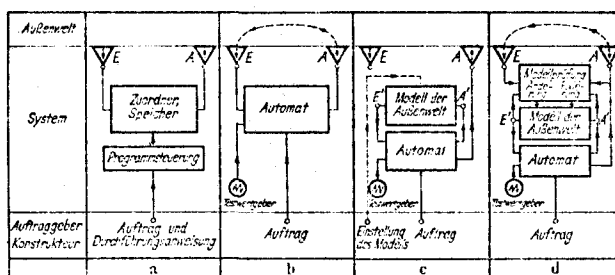
4.2.2. Die physikalische Modellierung des Lernprozesses mittels Lernmatrizen bei Steinbuch

Die perceptiven Prozesse der Invariantenbildung, die zur Strukturierung des Wahrnehmungsfeldes führen, wirken redundanzsteigernd. Sie spielen eine grundlegende Rolle bei der Aufnahme und Verarbeitung von Nachrichten durch den Menschen, denn offensichtlich unterliegt der Perzipient "einem dauernden inneren Zwang zum Aufbau und zur Speicherung von Mustern, 'patterns', Ordnungsformen," (38) um die Mannigfaltigkeit von Signalen der Umwelt zu kanalisieren und sich verfügbar zu machen. "Besonders durch Superzeichenbildung, also durch den Aufbau und die Zeichenbesetzung 'höherer' (sensorischer bzw. semantischer) Invarianten schafft sich der Mensch interne Modelle der Außenwelt, d. h. die Außenwelt abbildende Systeme von semantischen Belegungen für Klassen einander hinreichend ähnlicher Signalkonstellationen." (39) Solche 'internen Modelle der Außenwelt' bilden die Grundlage zur Herausbildung hochentwickelter Formen des Lernens, bei denen die Folgen künftiger Handlungen vor ihrer praktischen Realisation am internen Modell durchgespielt werden. Diese höheren Lernformen sucht Steinbuch durch technische Modelle zu initiieren, wobei zumeist (nichtbinäre) Lernmatrizen in Anwendung kommen.

Systematischer Überblick über Lernautomatentypen

Steinbuch systematisiert die lernenden Automaten nach Funktion und Leistungsfähigkeit, wobei er einen verhaltenstheoretischen Lernbegriff zugrunde legt: 'Lernen' wird definiert als Verhaltensänderung (aufgrund von

Informationen über die Außenwelt), die auf eine Verhaltensverbesserung in einem zu definierenden Sinne ausgerichtet ist. (40) Mit dem Lernziel der 'Verhaltensverbesserung' aber ist die Frage nach dem Mittel, mit dem lernenden Automaten optimale Strategien finden und bewerten können, aufgeworfen. Als ein solches Mittel fungieren 'interne Modelle der Außenwelt', an denen die voraussichtlichen Reaktionen der Außenwelt auf mögliche Maßnahmen des Lernsystems überprüft, bewertet und selektiert werden können. Dem trägt die folgende Lerndefinition Rechnung: "Lernen eines Systems besteht darin, daß es entsprechend früheren Erfolgen oder Mißerfolgen (Erfahrung !) das interne Modell der Außenwelt verbessert." (41) Allgemein unterscheidet Steinbuch vier Grundtypen von Automaten: (Diagr.: Automat u. Mensch, a. a. O., S. 195)



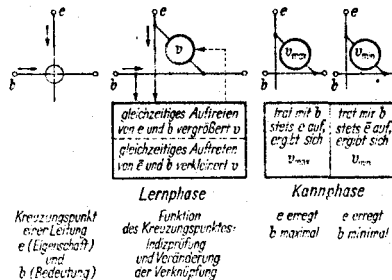
Beim einfachsten Automatentyp, dem 'programmierten Automat', werden Informationsdaten und Programmsteuerung von außen vorgegeben. Die Steuerung kann rigide oder aber, wenn die Wahl eines bestimmten Verhaltens durch die eintretende Situation bedingt ist, variabel sein. Dem zweiten Automatentyp wird nur noch ein Auftrag mitgeteilt, aber keine Einzelmaßnahmen, nach denen er zu erfüllen ist. "Ein Testwertgeber bietet zeitlich nacheinander verschiedene Informationen an. Der Automat setzt diese in entsprechende Ausgangsmaßnahmen um und beobachtet ... die Reaktion der Außenwelt. Derjenige Testwert, welcher unter Beachtung der Laufzeit die günstigste Reaktion der Außenwelt ergibt, wird festgehalten und bestimmt das zukünftige Verhalten des Automaten." (42) Wer das Verhalten des Automaten beobachtet, könnte sagen, der Automat lerne die günstigsten Bedingungen der Reaktion durch 'Probieren'. Dieses ist allerdings über den Testwertgeber gesteuert. (Der Testwertgeber ist normalerweise kein Zufallsgenerator, denn für den Automaten ist es genauso sinnlos, herumzuraten, wie für den Menschen. Die Signale des Testwertgebers sind systematisch variiert.) Der Nachteil des zweiten Automatentyps besteht darin, daß er, bevor er optimale Betriebsbedingungen erreicht hat, u. U. eine Maßnahme vornimmt, die seine Selbstzerstörung zur Folge hat. Das kann jedoch der dritte Automatentyp durch vorwegnehmendes Probieren am internen Außenweltmodell vermeiden. Er simuliert damit eine typische Eigenschaft menschlichen Denkens, die man als 'inneres Probieren' bezeichnen könnte. Die Variabilität erhöht sich beim vierten Typ noch da-

durch, daß er ein veränderliches internes AWM besitzt, das sich aufgrund früherer Erfolge oder Mißerfolge umstrukturieren läßt. "War die Voraussage richtig, dann gibt die Modellprüfung ein Signal an das interne Modell, welches eine Fixierung des gegenwärtigen Modellzustandes veranlaßt, war die Voraussage jedoch falsch, dann gibt die Modellprüfung ein Signal, welches eine Änderung des Modells veranlaßt." (43)

Alle vier Modellkonzeptionen lassen sich (durch zum Teil kuriose Modellbildungen) technisch realisieren. Standen am Anfang Simulationen des unbedingten und bedingten Reflexverhaltens, (45) wurden später auch Modellrealisationen des Lernens durch Versuch und Irrtum unternommen. (46) Zu den variabelsten Modellkonstruktionen aber darf die Steinbuchsche Lernmatrix gerechnet werden, aus der sich sowohl einfache Simulationsmodelle des bedingten Reflexes als auch komplexe Perzeptormodelle mit simulierter Invariantenbildung aufbauen lassen.

Die Lernmatrix (LM):

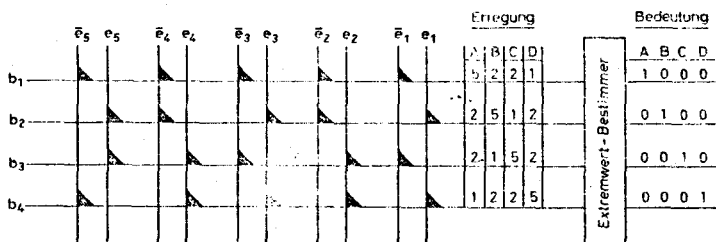
Die Frage, wie technische Modelle aufgebaut sein müssen, die nach außen Funktionsveränderungen analog dem bedingten Reflex aufweisen, stand am Anfang der technischen Entwicklung der Lernmatrix. Das Problem, bedingte Verknüpfungen herzustellen, löste Steinbuch durch die spezielle Verknüpfung zweier Drähte e und b. Dabei sei angenommen, die Leitung b signalisiere den unbedingten Reiz, der für den Pawlowschen Hund die Bedeutung 'Futter' hat, und die Leitung e signalisiere das Glockenzeichen. (47)



In der Lernphase werden der Matrix gleichzeitig Eigenschaften und Bedeutungen eingegeben, so daß sich an den Kreuzungspunkten bedingte Verknüpfungen bilden. Diese entstehen, je nach technischer Realisation der Verknüpfung, schon bei einmaliger Koinzidenz der beiden Signale oder nach einer bestimmten Folge von Eingaben. In der Kannphase ist der bedingte Reflex technisch realisiert. (48)

Tatsächlich besteht eine Lernmatrix aber nicht bloß aus zwei Einzeldrähten, wie bisher der Einfachheit halber angenommen wurde, sondern aus zwei Scharen von Drähten, in die ein Satz Eigenschaften eingegeben und mit Hilfe einer Extremwertbestimmung die zugehörige Bedeutung signali-

siert wird. Die Lernmatrix erlaubt sogar, einem gestörten Eigenschaftssatz die richtige Bedeutung zuzuordnen, d.h. eine Bedeutung (in gewissen Grenzen) als Invariante gegenüber den Veränderungen des Eigenschaftssatzes festzuhalten. (49)



Die e-Werte bilden in diesem Beispiel vier binäre Eigenschaftssätze, die b-Werte die entsprechenden Bedeutungen. Da die e-Werte binär sind, liegt es nahe, alle \bar{e}_j mit 0 und alle e_i mit 1 zu kodieren. Mit Eingabe des Eigenschaftssatzes A ($A = 00000$) wird eine Spannung an \bar{e}_1 & \bar{e}_2 & \bar{e}_3 & \bar{e}_4 & \bar{e}_5 angelegt. Durch die bedingten Verknüpfungen mit den b-Leitungen entstehen in diesen folgende Ströme: $(b_1 + b_3) + (b_1 + b_2) + (b_1 + b_3) + (b_1 + b_2) + (b_1 + b_4) = 5 \cdot b_1 + 2 \cdot b_2 + 2 \cdot b_3 + 1 \cdot b_4$. Die Faktoren 5, 2, 2 und 1 stellen einen Wert für die Erregung der b-Leitungen dar. Entsprechend lassen sich die Erregungen für B, C und D errechnen. Der Extremwertbestimmer wählt den jeweils höchsten Erregungswert einer Zeile aus und gibt ihn als 1 aus; die übrigen Werte erscheinen als 0.

Der angebotene Eigenschaftssatz muß allerdings nicht unbedingt exakt mit dem erlernten übereinstimmen. Die Extremwertbestimmung stellt bei Störungen fest, zu welchem der erlernten Sätze der Unterschied am geringsten ist. Z. B. erscheine statt 00000 für A fälschlicherweise die Zeichen-gruppe 00100, für die keine 'Bedeutung' eingelesen ist. Dann sind an \bar{e}_1 & \bar{e}_2 & e_3 & \bar{e}_4 & \bar{e}_5 Spannungen angelegt mit den resultierenden Erregungen $4 \cdot b_1 + 3 \cdot b_2 + 1 \cdot b_3 + 2 \cdot b_4$. Der Extremwertbestimmer wählt wiederum die höchste Erregung aus - also b_1 .

Diese Tendenz zur Selbstkorrektur von Lernmatrizen läßt sich durch Hintereinanderschaltung zweier Matrizen noch erhöhen. "Die 2. Matrix, die Prüfmatrix, hat nun gelernt, wie bei den verschiedenen in die erste Matrix eingegebenen Eigenschaftssätzen die Verteilung der Erregungen ist, und 'diagnostiziert' in eindeutiger Weise, welche Bedeutung dem eingegebenen Eigenschaftssatz zugeordnet ist, auch wenn seine Zeilenleitung unterbrochen ist." (50) Durch die Weiterentwicklung solcher Schaltungstechniken und die Konstruktion von Lernmatrizen für nichtbinäre Signale, bei denen die Eingabe beliebige Zwischenwerte zwischen zwei Grenzwerten annehmen kann, (51) soll es sogar möglich werden, die Invariantenbildung bei perzeptiven Prozessen (Gestaltwahrnehmung) näherungsweise zu simulieren; Lernmatrizen finden daher Anwendung bei der Konstruktion sogenannter Perzeptormodelle.

Perzeptormodelle:

Ein 'Perzeptor' ist ein (lernfähiges) technisches System, das ankommende Signalkombinationen auf vorgegebene Invarianten hin prüft. "Die Wahrnehmung einer Invariante (einer 'Gestalt'), also ein gewisser Superierungsprozeß, kann durch eine klassifizierende LM-Kette simuliert werden. Diese braucht nur allen endlich vielen (perzipierten L. P.) Objekten ..., denen dieselbe Invariante gemein ist, denselben Bedeutungsausgang, der dann eben diese Invariante repräsentiert, zuzuordnen. Die Invariantenbildung wird also auf eine Klassifikation reduziert." (52)

Gewöhnlich arbeiten Perzeptormodelle mit nichtbinären Matrizen, bei denen die angebotenen Signale, entsprechend der menschlichen Wahrnehmung, innerhalb gewisser Grenzen variieren können. Wie bei binären Matrizen besteht ihre wichtigste Aufgabe darin, den 'ähnlichsten' Eigenschaftssatz in der Kannphase zu erkennen. Dazu müssen die erlernten nichtbinären Eigenschaftssätze 'normiert' werden, d. h., es muß 'Perzeptionsformen' geben, mit denen ein angebotener Eigenschaftssatz - das 'Perzeptionsereignis' - verglichen wird. (Der Invarianzbereich der Perzeptionsformen läßt sich durch Maßnahmen an der Extremwertbestimmung verändern.) (53)

"Jedem Perzeptor ist ein bestimmtes System S von Klassen K_i - der sogenannten Perzeptionsformen - eigentümlich ... Eine Klasse K_i von S werde auch ein inneres Partialmodell der Außenwelt genannt, S selbst heiße das Repertoire dieser Partialmodelle, kurz: das Partialmodellrepertoire ... Erst sofern der Perzeptor über ein solches Partialmodellrepertoire verfügt, vermag er die aus den jeweils vorgegebenen objektiven Außenwelt ereignissen und den ihnen zukommenden Merkmalen herausgehoben singulären Perzeptionsereignisse mit den endlich vielen 'gespeicherten' Partialmodellen (oder Perzeptionsformen) zu vergleichen, sie den jeweils ähnlichsten Partialmodellen zuzuordnen und (dem Perzipienten) somit semantisch verfügbar zu machen. In dieser Weise aktualisierte Gruppen von Partialmodellen bauen die internen Modelle der Außenwelt auf. Manipulation dieser Modelle ist bereits Denken, ihre auf Verwirklichung von Motiven gerichtete Manipulation operationales Denken. Lernen ist die schrittweise verbesserte Anpassung des Partialmodellrepertoires an die Außenwelt und Intelligenz die kombinatorische Flexibilität des Organismus in der zielgerichteten Manipulation - Gruppierung, Auflösung, Umgruppierung - der internen Außenweltmodelle unter Abschätzung der erwarteten Reaktionen der Außenwelt auf vorgestellte Aktionen des Organismus." (54)

4.3. Lernen als dialektischer Erfahrungsprozeß

v. Cube und Steinbuch sind gleichermaßen daran interessiert, Lernen als Erfahrungsprozeß zu beschreiben, d. h. als Prozeß der Aufnahme und Verarbeitung von Informationen aus der Subjektumwelt. Dabei geht der qualita-

tive Prozeß des Erfahrungs-Machens aber keineswegs in der formalen informationstheoretischen bzw. -psychologischen Terminologie auf; die Dialektik des menschlichen Erfahrungsprozesses erfährt eine spezifische Reduktion: denn Erfahrungen zu machen ist kein schlechthin objektivierbarer Verarbeitungsprozeß von Informationen, sondern ein interpretativer Prozeß der Auseinandersetzung von Subjekt und erfahrener Welt, in dessen Verlauf die begriffene Welt wie das Subjekt selbst ein Anderes werden. Hat der Erfahrungsprozeß aber eine sinnkonstitutive Bedeutung für den Menschen, dann ist gerade die informationstheoretische Reduktion von Qualitäten aufs Quantitative von Übel. Erfahrungen-Machen ist nicht lediglich ein formal beschreibbarer Akt informationeller Strukturierung, sondern ein inhaltlicher Verstehensprozeß von etwas als etwas.

Dies gilt schon für den menschlichen Wahrnehmungsprozeß, dessen kybernetische Modellierung durch Perzeptormodelle in jenen Atomismus zurückfällt, demzufolge Wahrnehmungen aus vorgängigen sensorischen Grundelementen aufgebaut seien (Signale, Reize), die vom Organismus empfangen und dann verarbeitet, d. h. strukturiert werden. (In redundanztheoretischer Terminologie: 'Bildung von Superzeichen'; für den Konstrukteur einer Lernmatrix: 'Simulation der Bildung von Invarianten'.) Die atomistische Hypothese findet ihr methodologisches Korrelat im informationstheoretischen Zerlegungsprozeß, da sie "die folgenreiche Anwendung quantifizierender und zumal informationstheoretischer Beschreibungsweisen zu begünstigen, ja erst zu ermöglichen scheint." (55) Die Synthesis der unterstellten primären Sinnesdaten zu wahrgenommenen Objekten wird dabei dem 'Perzeptor' zugemutet, der in einem klassifikatorischen Akt 'Objekte' aus dem "Ozean der Unordnung" (56) der Außenwelt herausdestillieren soll. Das aber bedeutet: es wird den "noch außerhalb des Bewußtseins erfolgenden" (57) sinnes- und neurophysiologischen Perzeptionsprozessen der sinnstiftende Akt der Objektkonstitution aufgebürdet, denn - laut Frank - werden der Apperzeption (verstanden als dem "introspektiv erlebbaren Eintritt von Sinneseindrücken ins Bewußtsein") (58) "nicht Mengen von Einzelinformationen, sondern zu Einheiten synthetisierte Objekte angeboten." (59) Der im Begriff der 'Apperzeption' angesprochene (und durch Hineinnahme des Perzeptors in einen 'phänomenologischen' Modellentwurf angedeutete) phänomenologische Tatbestand, daß Bewußtsein immer schon 'intentionales Bewußtsein von etwas' ist, berechtigt aber gerade nicht zu dem Trugschluß, die Konstitution der Bewußtseinsinhalte jenseits des Subjekts in objektiven neurophysiologischen Prozessen anzusetzen, sondern fordert umgekehrt, den subjektiven Verstehenshorizont in die theoretische Reflexion einzubeziehen, außerhalb dessen Wahrnehmung überhaupt nicht Wahrnehmung von einem und diesem Ding bzw. Erfahrung nicht Erfahrung von Dingzusammenhängen wäre. Zugleich gerät damit die assoziationalistischer Tradition entsprungene 'atomistische' Auffassung der Wahrnehmung ins Wanken, denn "es gibt nicht zuerst atomare Sinneseindrücke, die dann irgendwie zu Verstehenseinheiten zusammengesetzt würden. Vielmehr ist Verstehen das Primäre, auf Grund wovon jede Kenntnisaufnahme von Momenten als Momente einer und derselben Sache bzw. eines Sachzusammenhangs erst möglich wird

und auf Grund wovon wir Künftiges, das sich aktual noch nicht zeigt, als möglicherweise sich Zeigendes erwarten. Jede Kenntnisnahme - und das heißt: jede aktuelle Einzel-Erfahrung - geschieht von einem Vorverständnis her. Nur weil die Erfahrung an jedem Punkt ihres Ganges prinzipiell über jede einzelne Kenntnisnahme bzw. über den Gesamtbestand aktueller Kenntnisnahmen hinausgreift, diese transzendiert, kann sie überhaupt Einzelnes kennenlernen und von da aus weiter zu umfassenderen Erfahrungen fortschreiten, d. h. einen Gang haben." (60)

Gleiches gilt auch für die weiterführenden Prozesse der Informationsverarbeitung: den Aufbau 'interner Außenweltmodelle' aus Partialmodellen (Perzeptionsformen), die in spezifischer Weise gruppiert, assoziiert werden. Denn es gibt nicht zuerst Partialmodelle, die in der Folge zu Verstehensseinheiten, zu einem 'Weltbild', zusammengesetzt werden; das Primäre ist ein Verstehenshorizont, von dem her Einzelmomente sich als Momente eines Sachzusammenhangs erweisen. Alle Erfahrung ist von einer verstehenden Antizipation gekennzeichnet, die zunächst nicht unbedingt ausdrücklichen Charakter haben muß; das Unbekannte kommt aus einem nichtthematisierten Vorverständnis in den Blick, über das das Subjekt im Verlauf des Erfahrungsprozesses sich kritisch (wenn auch niemals in Hegelscher Manier 'absolut') aufzuklären vermag. Ist aber alles Lernen "faktisch immer schon von seinem eigenen Prius überholt, auf Grund dessen es lernen ist", (61) dann ist die Setzung eines 'absoluten' Anfangspunktes der Erfahrung schwerlich möglich. Steinbuchs Lerntheorie krankt an der Mißachtung der intentionalen Struktur der Erfahrung: bei ihm beginnen Lern- und Erfahrungsprozesse schlechterdings mit der Aufnahme und Verarbeitung von Reizen durch die Sinnesorgane. Soweit aber alles Lernen eine 'Vorstruktur' impliziert, ist die Setzung eines vorverständnisfreien Bewußtseins, ähnlich einer 'tabula rasa', ein Unding. (62)

Daß menschliche Erfahrung immer von einem Horizont her verstanden und interpretiert ist, läßt die Rolle des Subjekts im Vermittlungsprozeß der Erfahrung hervortreten: "Das Prinzip der Erfahrung enthält die unendlich wichtige Bestimmung, daß für das Annehmen und Fürwahrhalten eines Inhalts der Mensch selbst dabei sein müsse, bestimmter, daß er solchen Inhalt mit der Gewißheit seiner selbst in Einigkeit und vereinigt finde." (63) Man mag Hegels Diktum, daß man bei seiner Erfahrung 'auch selbst dabei sein müsse' für trivial halten; keineswegs so selbstverständlich sind die Konsequenzen: Wir erfahren niemals die Unmittelbarkeit des Gegebenen, denn dieses stellt sich immer schon als durch sein anderes, durch Subjektivität Vermitteltes heraus. "Erfahrung ist die anfängliche und für alle weitere (begriffliche) Vermittlung grundlegende Vermitteltheit der Dinge und meiner selbst, in der mich die Dinge überhaupt erst etwas angehen. Erfahrung meint: erstes und grundlegendes Verständnis der Dinge und zugleich erste und grundlegende innere Verhältnismäßigkeit des Erfahrenden." (64) Diese 'innere Verhältnismäßigkeit' bildet die crux kybernetischer Theoriebildung; sie läßt sich schlechterdings nicht in Modellen simulieren, es sei denn, sie wendet sich in objektivierender Verfremdung in eine äußere, direkte Verhältnismäßigkeit und depraviert so zur Funktion. (65) So müssen

denn Kybernetiker zur Simulation des 'Subjektspezifischen' menschlicher Erfahrung zu Trieb- und Motivationstheorien Zuflucht nehmen: Bei der Konstruktion von internen Außenweltmodellen spielen neben Aufnahme und Verarbeitung der Außenweltinformation noch Faktoren eine Rolle, die meist als Motive, Spannungszustände, Triebe, Wünsche usw. gekennzeichnet werden. Laut Stachowiak wird das interne AWM "auch durch Nachrichten konstituiert, die aus dem motivationalen Untersystem des Menschen kommen." (66) Die subjektive Vermitteltheit menschlicher Erfahrung veräußert sich unter kybernetischem Begriffsnetz in das funktionale Zusammenspiel interner und externer Faktoren, die den Aufbau eines internen AWM bedingen. Vereinfacht ausgedrückt: das interne AWM verdankt sich spezifischen Stimulus-Situationen interner (Triebe, Motive) und externer (Signalkomplexe der Außenwelt) Art. Der kybernetischen Darstellung der Genese menschlicher Erfahrungen als Zusammenspiel funktionaler Bedingungen ermangelt jener dialektische Begriff der inneren Vermitteltheit von Erfahrendem und Erfahrungsgegenstand, der in den kybernetischen Analysen lautlos untergegangen ist. (67)

Zugleich begeben sich kybernetische Lerntheorien damit der Möglichkeit, der dialektischen Struktur des Aufklärungsprozesses des subjektiven Erfahrungshorizontes inne zu werden. Erwächst auch jede Erfahrung aus einem vorgängigen Verstehenshorizont, so ist dieser doch zunächst noch unkritisch und dem Erfahrungsinhalt oft unangemessen. Der Erfahrungsprozeß ist daher auch immer der Prozeß des Horizontwandels, indem die Verkürzungen der verstehenden Antizipation die Enttäuschung der Erfahrung produzieren. In solchen negativen Erfahrungen stellt sich aber nicht nur der Erfahrungsgegenstand anders dar, sondern das erfahrende Bewußtsein kehrt sich selbst im Zweifel um. Dabei geschieht nicht einfach das, "was unter Zweifeln verstanden zu werden pflegt, ein Rütteln an dieser oder jener vermeinten Wahrheit, auf welches ein gehöriges Wiederverschwinden des Zweifels und eine Rückkehr zu jener Wahrheit erfolgt, so daß am Ende die Sache genommen wird wie vorher. Sondern es ist die bewußte Einsicht in die Unwahrheit des erscheinenden Wissens, dem dasjenige das Realste ist, was in Unwahrheit vielmehr nur der nichtrealisierte Begriff ist ... Die Reihe seiner Gestaltungen, welche das Bewußtsein auf diesem Wege durchläuft, ist ... die ausführliche Geschichte des Bewußtseins selbst zur Wissenschaft." (68) D. h., mit der Einsicht in die Unangemessenheit unserer anfänglichen, vermeintlich wahren Erfahrung machen wir zugleich eine Erfahrung über unsere bisherige Erfahrungsweise, wodurch sich nicht nur der Erfahrungsinhalt, sondern die Erfahrungsweise selbst qualitativ verändern. Der Gestaltwandel des Bewußtseins ist daher nicht nur ein Gang "von einer unzuverlässigeren zu einer zuverlässigeren und kontrollierteren Weise der Erfahrung über gegenständliche Prozesse, sondern ein Umschlagen von einer Art der Erfahrung zu einer neuen Art, welche die alte Art im ganzen reflektiert." (69) In diesem Aufklärungsprozeß des Bewußtseins über sich selbst aber wird das Subjekt ein anderes. Kybernetische Lerntheorien, in denen Lernen (angesichts der 'Störungen' aus der Systemumwelt) am Zweck der 'Selbsterhaltung' des Lernsystems funktional ausgerichtet bleibt,

können dafür keinen angemessenen Begriff beibringen. Denn Lernen als 'Verbesserung des internen Modells der Außenwelt' soll den Stand des instrumentellen Wissens erhöhen, gerade um dem Subjekt zu ermöglichen, dasselbe zu bleiben, das es ist. Die Grenze dieser pragmatischen Lernkonzeption liegt darin, daß die Offenheit und Belehrbarkeit der Erfahrung stets auf dieselbe Ebene Bezug nimmt. "Nach der pragmatischen Anschauung machen wir zwar immer wieder andere Erfahrungen, jedoch innerhalb desselben Horizonts der Erfahrbarkeit. Die negative Erfahrung bezieht sich hier immer nur auf unser Umgehenkönnen mit den Dingen, das sie korrigieren hilft. Sie macht uns klüger, aber der Erfahrende wird sich durch sie nicht seiner Erfahrung, und das heißt: seiner selbst bewußt." (70)

Indem kybernetische Lerntheorien den Lernenden gegen ein Reflexivwerden seiner selbst abschotten, verhindern sie zugleich die in den Prozeß der Selbstaufklärung des Erfahrungshorizontes eingelassene Möglichkeit kritischer Distanzierung des Erfahrenden vom Erfahrungsinhalt. Diese aber erlaubt allererst, über die subjektive Vermittlung des Erfahrungsinhaltes hinaus, auch der gesellschaftlich-historischen Vermitteltheit des Erfahrungsprozesses selbst einsichtig zu werden. Eine kritisch-theoretische Reflexion des Erfahrungsprozesses wird daher nicht nur - wie es Hegel intendierte - von der Erfahrung der Reflexion geleitet, den Gang des erscheinenden Bewußtseins zu rekonstruieren suchen, sondern dessen gesellschaftlich-lebenspraktische Verwurzelung selbst noch in die Reflexion einzubeziehen, um das erkennende Bewußtsein ideologiekritisch auch gegen sich selbst zu wenden. Indessen zeigen kybernetische Lerntheorien sich steril gegenüber dem jedem Aufklärungsprozeß notwendig eignenden Moment der Ideologiekritik; nicht einmal ihre eigenen gesellschaftlichen Entstehungsbedingungen werden in kritischer Rückwendung hinreichend aufzuschlüsseln gesucht. Vielmehr bringt die Simulation des menschlichen Erfahrungsprozesses im kybernetischen Modell den fortschreitenden Verdinglichungsprozeß des gesellschaftlichen Bewußtseins nur auf seinen pädagogischen Begriff. Anstatt also den Menschen von seinen reflexiven Antizipationen her zu begreifen, in denen er immer schon über das hinaus ist, was ist, reduzieren sie ihn aufs vermeintlich Faktische. Daher gerät die Kybernetik in das Dilemma, Erfahrungsprozesse einzig nach Maßgabe technologischer Verfügungen und Menschen wie Dinge behandeln zu müssen, ohne sie doch als solche ohne Rest behandeln zu können. Sie tut dies bisweilen im Bewußtsein der Neutralität gegenüber dem Forschungs-'gegenstand', ohne sich der Normativität des Zusammenhangs gesellschaftlicher und besonders pädagogischer Praxis Rechenschaft abzulegen. Sich vom 'Standpunkt der Verantwortung' zu dispensieren würde aber letztlich nichts anderes bedeuten, als "die Rationalität an einer Stelle aufgeben, wo sie sich überhaupt erst zu bewähren hätte: Die Verantwortung des Wissenschaftlers als Verantwortung für die Realisierung von Mündigkeit schließt die Verantwortung für die Praxis mit ein." (71) Eine solche Verantwortung ist nicht schlechthin Postulat im juristischen Sinn, sondern Ausdruck rationaler Weltbemeisterung aus menschlicher Freiheit. Soweit aber kybernetische Objektivierungen der reflexiven Struktur der Freiheit Gewalt antun, ist die Möglichkeit zur Verantwortung

selbst in Mitleidenschaft gezogen. Es deutet sich hier an, was kybernetische Maschinen nicht zu leisten vermögen: letzte Wertentscheidungen in Verantwortung zu treffen oder zu verwerfen; das Apriori des Automaten bleibt der Mensch.

Die Auseinandersetzung des Subjekts mit der Welt, seine Erfahrungs- und Bildungsprozesse basieren auf verstehenden Vorentwürfen, Wahlen, Strukturierungen. Kybernetische Lerntheorien begegnen dieser Wertproblematik auf verschiedene Weise: einerseits bleiben sie formal, abstrahieren von den Inhalten und flüchten in ein Refugium hypothetischer Wertfreiheit (v. Cube), oder aber sie postulieren z. B. als oberstes Bewertungsprinzip in monothematischer Absicht das 'Überleben der Art' (Steinbuch). Beide Wege sind einer verantworteten und kritischen Pädagogik verschlossen, zumal wenn sich Kybernetiker wie H. Frank angesichts der Wertproblematik zu ebenso provozierenden wie naiven Thesen hinreißen lassen, der Art: "Was im konkreten Fall 'sittlich' ist, dürfte künftig durch Rechenautomaten ermittelbar sein." (72)

4.4. Zur Kritik der Restriktion der Wertproblematik in kybernetischen Lernmodellen

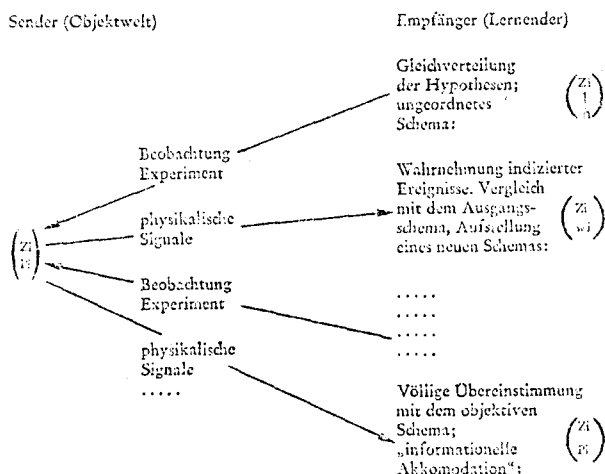
4.4.1. Die formalistische Verkürzung des Wertproblems bei v. Cube

Die redundanztheoretische Interpretation des Lernprozesses setzt sich, wie die vorausgegangenen Überlegungen (73) zeigten, bewußt von allen traditionellen Lerntheorien durch ihre selbstgesetzte Beschränkung aufs formale Kalkül ab. Durch diese Eskamotage aller inhaltlichen Begriffe aus der Redundanztheorie des Lernens scheint sich die Wertproblematik von selbst zu erledigen, denn wo keine Qualitäten zur Entscheidung anstehen, läßt sich die Wertfreiheit der Theorie selbstredend postulieren. Mithin bricht das Dilemma kybernetischer Formaltheorien allererst dann auf, wenn die pädagogische Praxis ins Spiel kommt, in der sie sich letztendlich zu bewähren haben: die Reduktion der Theorie aufs Quantitative impliziert zugleich die Loslösung von den konkreten Problem- und Entscheidungshorizonten der Praxis, für die die Theorie doch erstellt wurde. Wohl räumt auch v. Cube ein, daß mit der kybernetischen Trennung von Struktur und Inhalt des Lernprozesses das Problem deren nachträglicher Zuordnung entsteht, doch zeigt er nicht, wie dadurch das Wertproblem durch die Hintertüre wieder Eingang findet, wenngleich er dafür selbst die besten Beispiele liefert. So etwa in seiner redundanztheoretischen Interpretation des 'Lernens am Erfolg':

"Lernen am Erfolg bedeutet, daß die Information durch das abgespeicherte Wissen des erfolgreichen und nicht erfolgreichen Verhaltens immer geringer oder sogar gleich Null wird." (74) Die Reduktion des Informationsbetrages muß hierbei zu einem normativen Bewertungskontext in Beziehung gesetzt werden, von dem aus erst eine Bewertung der intersystemischen Interaktion von Lernsystem und Außenwelt als 'erfolgreich' oder 'nicht erfolg-

reich' erfolgen kann. Die Begriffe 'erfolgreich' bzw. 'nicht erfolgreich' setzen einen spezifischen normativen Sinn voraus, der dem Lernenden einsichtig ist. Daß aber Sinnqualitäten in jeden Lernprozeß eingehen, macht die formalistische Beschränkung fiktiv. Dies gilt besonders für Prozesse des 'einsichtigen Lernens', die die Redundanztheorie als Prozesse der 'Superzeichenbildung' thematisiert. Um das Denken als die Erzeugung reversibler Superzeichen (im Gegensatz zu irreversiblen Superzeichenbildung bei Wahrnehmungsprozessen) auszuweisen, nimmt v. Cube auf die traditionelle Gestaltpsychologie Bezug (Wertheimer, Meili, Metzger u. a.). Deren Termini deuten, so meint er, schon auf die enge Verwandtschaft von Denkpsychologie und mathematischer Theorie der Superzeichenbildung hin, etwa wenn Wertheimer das produktive Denken mit Begriffen kennzeichnet wie: 'strukturelle Operationen', 'Gruppierung', 'Zentrierung' etc. (75) Hieran anknüpfend sucht v. Cube zu zeigen, daß "die Superzeichenbildung die statistische Basis der 'Einsicht' (ist), wobei Einsicht darin besteht, eine Kombination von Elementen als eine neue Einheit zu 'sehen'." (76). Dementsprechend ist ein Denkproblem redundanztheoretisch dann gelöst, wenn die Strukturierung seiner Teilmomente so erfolgt, daß es nur noch ein Zeichen darstellt, mithin die subjektive Information 'Null' hat. Der Prozeß des In-eins-Sehens verläuft dabei nicht automatisch, sozusagen von selbst, sondern erfordert die bewußte Anstrengung des Begriffs. "Im Begriff der Einsicht kommt ein aktives Moment des einsehenden Subjekts zum Ausdruck in der Weise, daß die Aktivität nicht notwendig zu dieser Einsicht führt." (77) Diese Reversibilität des einsichtigen Strukturierungsprozesses wurzelt in der Reflexivität des Subjekts selbst, dem sich im Verlaufe der Umstrukturierung des Problemfeldes dessen Sinn erschließt. Einsicht erweist sich als Strukturierung von einem Sinn her, also als Verstehensprozeß von etwas als etwas; sie setzt daher vorgängig einen Verstehenshorizont voraus, von dem aus die Teilmomente eines Problemfeldes sich als Momente eines Sinnzusammenhangs zusammenfügen. So rekurriert auch v. Cube bei seiner psychologischen Interpretation der Superzeichenbildung auf ein Zitat von Meili, in dem es heißt: "Nichtverstehen bedeutet Fehlen einer Einordnung intellektueller Art, es bleibt bei der reinen Wahrnehmung, Verstehen dagegen, also Haben eines Gedankens bedeutet, daß die Wahrnehmungsgegebenheit in einen größeren Zusammenhang eingeordnet werden muß." (78) Doch verbietet v. Cubes Formalismus, die Konsequenzen zu ziehen: Wenn nämlich die Superzeichenbildung als Verstehensprozeß begriffen werden muß, dann erweist sich das daraus erwachsene 'Bild der Welt' von Beginn an als Interpretation, d. h., die verstandene Wirklichkeit ist nichts neutral Gegenübergestelltes, sondern etwas Vermitteltes und Bewertetes. Die Wertproblematik bleibt jeglichem Vollzug der Superzeichenbildung immanent. Wohl finden sich bei v. Cube vage Formulierungen der Art, daß die Superzeichenbildung von 'Bedeutungserlebnissen' und 'Walterlebnissen' (79) begleitet sein könne, ohne daß die zentrale Kategorie des 'Sinnes' für einsichtige Lernprozesse aber begriffen wäre. Statt dessen wird sogleich versichert, daß "Einsicht nichts anderes als eine rasche Superzeichenbildung" (80) sei. Das entwaffnende 'nichts anderes als' verstellt den Blick für das tatsächliche 'mehr als', dem die fiktive Trennung von Struktur und Inhalt nicht beizukommen vermag.

Mit der redundanztheoretischen Dissoziation vom qualitativen Gehalt des Lernprozesses bleibt aber nicht nur die sinnintentionale Struktur des Lernvorgangs, sondern der Sinn von Lernen überhaupt unreflektiert. Der Lernprozeß wird aus dem Zusammenhang der Bildungsgeschichte des Subjekts herausgebrochen, das Subjekt selbst aus der Zielsetzung der redundanztheoretischen Didaktik eliminiert: "Die Zielsetzung, die der Redundanztheorie der Didaktik zugrunde liegt, besteht ... in der Minimalisierung des zum Lernen erforderlichen Zeitaufwands." (81) Die didaktische Verfahrensweise setzt sich absolut und läßt die Frage nach dem Sinn der Lernveranstaltung für den Aufklärungsprozeß des lernenden Subjekts unbeantwortet. v. Cubes Didaktik vollzieht so in szientistischer Verblendung den reduktiven Schritt von der philosophischen Erkenntnistheorie zur Wissenschaftsmethodologie redundanztheoretisch nochmals nach: Bildete für philosophische Erkenntnistheorie das erkennende Subjekt noch das Bezugssystem der denkerischen Anstrengung, so entschlägt sich die auf Methodologie beschränkte positivistische Wissenschaftstheorie der Frage nach dem erkennenden Subjekt und "richtet sich direkt auf die Wissenschaften, die als Systeme von Sätzen und Verfahrensweisen ... gegeben sind. Die Subjekte, die nach diesen Regeln verfahren, verlieren für eine auf Methodologie eingeschränkte Erkenntnistheorie ihre Bedeutung." (82) Mit der Einbebung der Erkenntnistheorie zur baren Methodologie schwindet zugleich der Konstitutionsprozeß der Gegenstände möglicher Erfahrung aus dem Blick, kantianisch gesprochen: ignoriert wird die synthetische Leistung des erkennenden Subjekts. Wen wundert es, wenn v. Cube den Erkenntnisprozeß selbst noch vorkritisch als *adaequatio intellectus ad rem* - in redundanztheoretischer Begrifflichkeit: als informationelle Approximation bzw. Akkommodation - fassen zu können glaubt: Erkenntnis sei die Angleichung der Wahrscheinlichkeiten des 'Empfängers' an die Wahrscheinlichkeitsverteilung des 'Senders' (der Objektwelt). Dem Approximationsprozeß wird dabei eine empirisch-wissenschaftliche Terminologie unterlegt: (83)



Eingeleitet wird der v. Cubesche 'Erkenntnis'-Akt durch die Herstellung einer 'informationellen Situation', d. h. durch das Aufstellen verschiedener gleichwahrscheinlicher Hypothesen. Im Verlaufe der empirischen Überprüfung verändert sich dann die subjektive Wahrscheinlichkeitsverteilung, bis eine 'informationelle Akkomodation' zwischen 'Sender' und 'Empfänger' erreicht ist. Erstaunlich, wie sehr die erhoffte 'völlige Übereinstimmung mit dem objektiven Schema' noch hinter Positionen des kritischen Rationalismus zurückfällt, denn die 'informationelle Akkommodation' käme einer vollständigen Verifikation der vom 'Empfänger' aufgestellten Hypothesen gleich mit dem Erkenntnisanspruch, der 'Dinge an sich' einsichtig zu werden. Die sinnkonstitutive Leistung des Subjekts selbst aber muß aus dieser simplen, undialektischen Abbildtheorie der Erkenntnis herausfallen.

Zugleich liefert v. Cube das Paradigma jeglicher erkenntnistheoretischen Robinsonade, als hier ein reines, für sich genommenes Gegenstandsbewußtsein der Welt einen Sinn abgewinnen soll. v. Cubes Erkenntnis-'Subjekt' (als solus ipse) aber kann gar nicht etwas für sich allein verstehen oder erklären wollen. Um auch nur zu wissen, 'was' es erklären soll, muß es sich darüber mit anderen verständigt haben; der Experimentiergemeinschaft der Forscher entspricht daher stets eine Interpretations- bzw. Argumentationsgemeinschaft. (84) Bleibt aber die Wahrheitsfähigkeit wissenschaftlicher Erkenntnis vorgängig immer schon auf den Konsens der Argumentationsgemeinschaft der Forscher, in der die problematisierten Geltungsansprüche einzulösen sind, bezogen, dann läßt sich im Rückgang auf die universalpragmatische Dimension wissenschaftlicher Erkenntnis (85) deren normativer Horizont wieder in die Reflexion einbeziehen. v. Cubes 'einsamer Denker' dagegen wird der Objektwelt weder einen Sinn abgewinnen noch ihn argumentativ verantworten können.

4. 4. 2. Die funktionalistische Verkürzung des Wertproblems bei K. Steinbuch

Anders als v. Cube entschlägt sich K. Steinbuch von vornherein dem halbherzigen Versuch, die Lerntheorie aus dem vorgängigen Bewertungskontext pädagogischer Praxis herauszulösen; jedoch schlägt Steinbuchs (zumeist mit philosophischem Anspruch) vorgetragener Pragmatismus - wie sich zeigen läßt - unvermittelt um in eine unkritische Melange (sozial-) darwinistischer und behavioristischer Positionen, in der Begriffe wie Freiheit, Schuld etc. funktionalistisch umgeschmolzen werden. Steinbuchs Lerntheorie produziert so ihre eigenen Mystifikationen - bis hin zur 'Fiktion Freiheit' (s. u.) - mit denen er glaubt, gegen jene vermeintliche oder tatsächliche 'literarische Hinterwelt' zu Felde ziehen zu können, die seiner Auffassung zufolge alles daransetzt, den Menschen "zu mystifizieren, aus dem Bereich des rational Verstehbaren herauszunehmen." (86) Die Rationalität aber, in die Steinbuch den Menschen hineinzunehmen wünscht, vermag ihre eigene Restriktion aufs operationelle Maß der computer-science nicht mehr zu durchschauen: das "vermutlich endgültige Kennzeichen

des Begriffs 'rational' sei, daß sich der betrachtete Denkprozeß in Computern nachvollziehen läßt." (87)

Dieser Rationalismus gebietet Widersprüche und Halbwahrheiten eigener Art, die sich in Verfolgung Steinbuchs lerntheoretischer Explikationen aufdecken lassen: Zunächst wird Lernen in behavioristischer Manier als eine 'Verhaltensverbesserung in einem zu definierenden Sinn' umschrieben und am kybernetischen Begriff des 'internen Modells der Außenwelt' konkretisiert. An diesem werden die möglichen Ergebnisse von Verhaltensveränderungen bzw. von Einwirkungen des Lernsystems auf seine Umwelt (hypothetisch) durchgespielt, d. h., der Begriff des Lernens wird spezifiziert als trial-and-error-Prozeß, durch den - entsprechend den Erfolgen und Mißerfolgen - das interne Modell der Außenwelt optimiert wird. Dabei ist bei allen Realisierungen automatischer Lernsysteme zwischen 'Außenwelt', 'System' (Automat) und 'Auftraggeber' zu unterscheiden. Mit der Frage nach dem 'Auftraggeber', der in letzter Instanz die Sollwerte des Lernprozesses bestimmt, bricht nun die Wertproblematik auf, der sich Steinbuch keineswegs entzieht, die er aber angesichts des Menschen in einem seltsamen, 'naturalistischen' Kurzschluß löst. Auftraggeber technischer Systeme ist der Mensch; wer aber - so fragt Steinbuch - erteilt dem 'Lernsystem Mensch' den Auftrag? Und die Antwort lautet: "Man könnte vermuten, daß hier eine Lücke für die Rationalisierbarkeit der geistigen Funktionen sei, daß hier irgendwelche überphysikalischen Ursachen wirksam sein müßten. Dies scheint mir jedoch nicht wahrscheinlich. Die geistigen Funktionen des Menschen sind beschreibbar als Aufnahme, Speicherung, Verarbeitung und Abgabe von Informationen. Diese Informationen stammen aus verschiedenen Quellen. Eine spezielle Klasse von Informationen spielt eine ganz besondere Rolle, nämlich die 'Motive', die Triebkräfte des menschlichen Handelns. Sie sind gewissermaßen die übergeordneten Dauerbefehle, welche das menschliche Verhalten bestimmen. Man kann diese Motive vergleichen mit dem Auftrag, der das Verhalten der lernenden Automaten regelt." (88) Mit dieser 'Antwort' hat die Fragestellung selbst schon ihre geheime Umdeutung erfahren: war nach dem 'Wer', dem Auftraggeber, gefragt, ist das 'Es', der materiale blinde Triebimpuls, die Antwort. Das 'Lernsystem Mensch' verdankt seine 'Sollwerte' einer in psychologischen Termini begriffen, dem menschlichen Handeln präsupponierten 'Natur'; überspitzt formuliert ließe sich sagen: bei Steinbuch handelt nicht mehr das Subjekt, sondern 'Es' handelt in ihm. Das Problem der Verantwortung aber ist darin überholt, denn: setzt diese zumindest voraus, daß der Mensch sich zu seinem eigenen Handeln ins Verhältnis setzen kann, so folgt aus dem Rekurs auf Triebe, Motive etc. nur noch die Abhängigkeit von vorgegebenen 'natürlichen' Setzungen. Diese entspringen keinem Akt reflektierter Entscheidung des Subjekts, lassen sich aber, wie es Steinbuch tut, nachträglich zweckrational untermauern. Man braucht dazu der 'Natur' nur zu unterstellen, daß ihre Mechanismen schon in sich vernünftig seien. Steinbuch gerät in der Folge konsequent ins Fahrwasser sozialdarwinistischer Konstrukte und deklariert das 'Überleben der Art' zum Hauptmotiv menschlichen Handelns. (89) Bisweilen versteigt er sich sogar zur Behaup-

tung, "das menschliche Gehirn ist nicht geschaffen, rationale Prozesse zu veranstalten, sondern das Überleben eines Organismus zu bewirken." (90)

Stachowiaks pragmatistische Variante der Kybernetik bleibt auf weite Strecken demselben Ansatz verpflichtet; auch er geht davon aus, daß "alle vielzelligen Organismen durch den Dauerbefehl zum Überlebenmüssen "programmiert" sind, und zwar primär zum Überlebenmüssen der Art, sekundär, nämlich soweit mit den Primärbefehlen vereinbar, zum Überlebenmüssen des Individuums." (91) Diese als 'Motive 1. Ordnung' bezeichneten Dauerbefehle fungieren als "irreduzibel angenommene (höchstens auf basale Faktoren rückführbare) Grundfinalisierungen des Handelns und, zuvor, des dieses Handeln operationalisierenden Denkens." (92) Davon hebt Stachowiak 'Motive 2. Ordnung', sogenannte 'Mittelmotive' ab, "vermöge derer die Denkopoperationen derart zweckfinalisiert werden, daß sie jene basalen Ich- und Überich-Motive möglichst weitgehend zu befriedigen vermögen." (93) Das vorgetragene Konzept der Handlungsoptimierung zwecks Motivdruckreduktion soll am Ende als Erklärungsfundament menschlicher Kulturleistungen überhaupt und der fortschreitenden Zunahme rationaler Planung technisch-ökonomischen Handelns in industriellen Großgesellschaften im besonderen herhalten; denn "in dem Dauerbefehl zum Überlebenmüssen liegt schließlich auch der Primärimpuls zum Aufbau menschlicher Kultur, jenes umfassenden technischen, institutionellen und normativen Instrumentarismus, das erst die Vergesellschaftung des Menschen und damit sein Dasein in der Welt ermöglicht." (94) Demnach wäre der tendenziell alle Bereiche von Kultur und Gesellschaft bis in die zwischenmenschlichen Beziehungen hinein ergreifende, zweckrationale, verfügungsorientierte Modus kommunikativen Handelns selbst noch Ausdruck jener motivationalen Hierarchie der menschlichen Konstitution, d. h., er wurzelt in einer nicht weiter hinterfragbaren 'Natur' des Menschen. Die 'ketzerische' Frage, ob nicht die das Denken und die gesellschaftliche Praxis zunehmend ergreifenden technisch-ökonomischen Handlungsprinzipien umgekehrt einem gesellschaftlichen Vermittlungsprozeß entwachsen sind, mithin sich nicht einer ahistorischen 'Natur' verdanken, sondern selbst historisches Produkt sind, kann gar nicht mehr gestellt werden: die Dialektik von Geschichte und menschlicher Natur (95) ist stillgestellt. Die Frage nach der Gültigkeit von 'Motiven 1. Ordnung' wird der Reflexion entzogen: "Nach ihrer 'Richtigkeit' oder 'Falschheit' fragen hieße: sich im Besitz eines normativen Bewertungskriteriums wissen, das indes selbst natürlich motivational bedingt wäre, also nicht als 'absolut richtig' erwiesen werden könnte." (96) Die Rationalität des konstruierten kybernetischen Aktionssubjekts bleibt - gegen ihr Reflexivwerden abgedichtet - in ihrem Kern irrational; die Irrationalität wird mit dem Verbot der Reflexion sanktioniert.

Stachowiak und Steinbuch stoßen in ihren ethischen Nachforschungen auf ein vermeintlich Irreduzibles, auf Grundfinalisierungen des Handelns, die einer 'Natur an sich' entspringen; an dieser haucht die wissenschaftliche Reflexion ihren Geist aus. Dabei ist doch jeglicher Begriff der menschlichen Natur selbst schon Konstrukt, Produkt eines kulturellen Vermittlungsprozesses, in dem die Motive der 'Arterhaltung' immer schon die Qualität der

'Selbsterhaltung' angenommen haben. "Auf anthropologischer Ebene treffen wir keine Bedürfnisse an, die nicht schon sprachlich interpretiert und an virtuellen Handlungen symbolisch festgemacht wären. Das naturgeschichtliche Erbe entspezialisierter Antriebspotentiale bestimmt Ausgangsbedingungen der Reproduktion der Menschengattung, aber die Mittel dieser gesellschaftlichen Reproduktion geben der Arterhaltung von Anbeginn die Qualität der Selbsterhaltung." (97) Die Selbsterhaltung jedoch ist weder schlechthin empirisches Bedürfnis noch die Systemeigenschaft eines Organismus, weil das Interesse an ihr nicht unabhängig von den kulturellen Bedingungen definiert werden kann. "Das Interesse an Selbsterhaltung kann nicht unversehens auf die Reproduktion des Lebens der Gattung abzielen, weil diese Gattung unter den Existenzbedingungen der Kultur das, was ihr als Leben gilt, selber erst interpretieren muß." (98)

Steinbuch dagegen glaubt, das Motiv des 'Überlebens der Art' als kulturfundierendes Faktum, jenseits aller Interpretation, vorfinden zu können, um daraus eine Hierarchie untergeordneter Motive abzuleiten. "Diese Motive veranlassen den Menschen in einer gegebenen Situation zu einem bestimmten Verhalten. In manchen Situationen ist das Verhalten durch die Motive eindeutig bestimmt. In anderen Situationen ist das Verhalten nicht eindeutig bestimmt. In diesen Situationen führen die verschiedenen Motive zu verschiedenem Verhalten ... Die ungeheuer große Anzahl verschiedener möglicher Außenweltsituationen macht es unmöglich, daß für jede Situation ein eindeutiges Verhalten gespeichert wird, hierzu reicht auch die erstaunliche Kapazität des menschlichen Gehirns nicht aus. Nur für wichtige, typische Situationen sind die Verhaltensformen gespeichert ... Situationen, welche zu verschiedenen, erlernten Situationen etwa gleichgroße Ähnlichkeiten haben, führen zu Konflikten. Der Fortschritt der menschlichen Kultur besteht unter anderem darin, daß für solche Konfliktsituationen das optimale Verhalten erlernt wird." (99) Steinbuch begreift menschliches Verhalten einzig im funktionalen Kontext des selektiven Mechanismus der Evolution, von dem aus das Verhalten bestimmt bzw. bewertet wird. Das Wertproblem wird auf das Prokrustesbett biologischer Evolution gespannt, bis die Fragen nach Freiheit, Verantwortung und Schuld aufgehoben im pragmatischen Interesse am Verhaltenseffekt für das postulierte Hauptmotiv 'Überleben der Art'. Seine behavioristische Grundregel kennt nur das Lernen am Erfolgsprinzip: der Mensch mit all seiner geschaffenen Kultur gleicht der Ratte in der Skinnerbox, wenn er sein Verhalten so lange optimiert und stabilisiert, als es ihm das 'Überleben der Art' garantiert. Die Frage nach dem Sinn kultureller Leistungen aber erfährt ihre radikale Reduktion, wo menschliches Handeln dem Schema biologischer Eindimensionalität nicht mehr zu entrinnen weiß. Mit der Forderung nach biologischer Arterhaltung wird sittliches Verhalten weder begreifbar noch begründbar. (100) "Theodor Litt hat in seiner Anthropologie ... auf das dialektische Verhältnis hingewiesen, daß die höchsten Schöpfungen des Geistes dem Leben dienen, indem sie den Kreis der bloßen Reproduktion des Lebens gerade durchbrechen ... Offensichtlich reicht ... der Maßstab bio-

logischer Zweckmäßigkeit nicht aus, um den Sinn gesellschaftlichen Verhaltens ganz zu erschöpfen. Eine blinde Reproduktion des Lebens, rein um ihrer selbst willen, ist gleichgültig gegen Barbarei und Humanität, gegen die Bestimmung einer Existenz, die von der Natur gleichsam auf der Risikoschwelle zwischen Wahrheit und Unwahrheit ausgesetzt worden ist." (101)

Dessen ungeachtet glaubt Steinbuch, es sei sinnvoll und möglich, aus dem postulierten Hauptmotiv 'Überleben der Art' untergeordnete Motive zu deduzieren, die das gesellschaftliche Verhalten der Subjekte in konkreten Situationen steuern. Die Frage nach der Autonomie des Subjekts hat dabei lautlos einen anderen Platz gemacht: es ist die Eindeutigkeit der Steuerung, die Steinbuch Probleme bereitet, da sie in manchen Situationen zu wünschen übrig läßt. Steinbuch lieferte in früheren Auflagen von 'Automat und Mensch' gleich ein Beispiel solcher eindeutigen Verhaltensdetermination mit: "Beispielsweise ist das Verhalten eines Vaters eindeutig bestimmt, wenn er sein Kind in einer Gefahr sieht, die er abwenden kann." (102) Ob die Handlung des Vaters sittlich und verantwortungsvoll ist, interessiert dann nicht mehr, denn wo Handlungsstrukturen eindeutig determiniert sind, existiert kein inneres Verhältnis des Subjekts zu seinen Handlungen. Pointiert formuliert: der Vater kann gar nicht anders als retten. Situationen spielen die Rolle eines Auslösers, der Verhaltensstrategien entsprechend dem vorgegebenen Motiv in Gang setzt. Da aber zur unendlich großen Zahl möglicher Außenweltsituationen eine entsprechende Anzahl eindeutiger Verhaltensstrategien nicht gespeichert werden kann, bleibt ein Vagheitsspielraum bestehen, der u. U. Disfunktionalitäten produziert. Das Ziel des kulturellen Fortschritts besteht dann für Steinbuch unter anderem darin, solche Disfunktionalitäten auszumerzen, d. h., Kultur erscheint als gigantischer Prozeß der Verhaltenskonditionierung.

Um Lernvorgänge mit dem Hauptmotiv 'Überleben der Art' kompatibel zu machen, erfindet Steinbuch das Hilfsmotiv 'Lerntrieb'. "Das Motiv 'Lernen' ist ... eine Voraussetzung für die Erhaltung der menschlichen Art." (103) Lernprozesse werden so dem Prinzip biologischer Arterhaltung subsumiert und aus einem zweifelhaften Triebkonzept begründet: "Im Zusammenhang mit unseren Untersuchungen ist ein spezieller Trieb besonders bedeutsam, nämlich der 'Lerntrieb' ... Der Spieltrieb scheint nur eine Seite des Lerntriebs zu sein, seine andere Seite ist die Neugierde." (104) Dabei gäbe eine unvoreingenommene Analyse des Spiel- und Explorationsverhaltens bei Mensch und Tier Anlaß genug, das allumfassende Triebkonzept zu revidieren, (105) dem sich Steinbuch treulich verpflichtet weiß. So scheint sich bei ihm gerade das zu erfüllen, was G. Allport einer kurzschlüssigen Pädagogik ins Stammbuch schreibt: "Ein Pädagoge kann einen Spiel-Instinkt, einen Neugier-Instinkt ... nötig haben, - und rasch erfindet er sie für seine Zwecke." (106) Steinbuch schließlich erweitert diese Palette noch um einen hypothetischen 'Lerntrieb'.

Sein evolutiver Darwinismus soll jedoch nicht nur die Entwicklungsgeschichte menschlicher, sondern auch automatischer Lernsysteme begründen hel-

fen. Deren grundlegende Differenz wischt er mit leichter Hand vom Tisch, wobei er sich fragwürdige Analogieschlüsse einhandelt. Gleich zu Beginn seines Buches stellt er fest: "Der Unterschied zwischen der Programmierung eines Automaten zu hochqualifizierter Tätigkeit und der Ausbildung eines Lehrlings zu irgendeiner Profession scheint mir sehr äußerlich." (107) In gleicher Weise soll auch der biologische Evolutionsgedanke für automatische Lernsysteme Geltung finden. "Ihre Entwicklung muß dann ähnliche Wege gehen, wie die Entwicklung der Organismen, nämlich den Weg, der gekennzeichnet ist durch Mutation und Zuchtwahl. Hierbei kann man die Entwicklungszeit dadurch beträchtlich verkürzen, daß man die menschliche Intelligenz als Anfangswert in den sich selbst organisierenden Automaten eingibt ... Wesentlich bei dieser Weiterentwicklung ist, daß der Automat in direkter Kommunikation mit der Außenwelt seine Intelligenz verbessert. Solange man den Automaten zwingt, menschliche Vorurteile beizubehalten, ist seine Intelligenz beschränkt. Die Freiheit von vorgeschriebenen Verhaltensnormen ist Voraussetzung für die Höherentwicklung der Intelligenz." (108) Es gehört schon ein gewisses Maß rhetorischer Artistik dazu, die 'Freiheit von Verhaltensnormen' derart mit der 'Freiheit von Vorurteilen' unzulässig zu verquicken; weder ist beides einander gleichzusetzen, noch bedingt es einander. Sich von aller Normativität des Handelns aber loszusprechen - dazu noch im Namen einer 'Höherentwicklung der Intelligenz' - eröffnet einen Abgrund der Ahumanität, der von Rassenideologien nicht mehr weit entfernt ist. Die 'Freiheit von vorgeschriebenen Verhaltensnormen' schlägt in Willkür um; dieser aber bleibt der Begriff der Verantwortung äußerlich. "Solchen Automaten kann man ebensowenig die 'Freiheit der Entwicklung' geben, wie man Kriegsverbrechern die 'Freiheit' geben darf, Wasserstoffbomben zu entwickeln und einzusetzen. Gerade aus diesen Gründen ist der hier von Steinbuch angeführte Freiheitsbegriff illusorisch." (109)

Nicht nur ist dieser 'Freiheits'-Begriff illusorisch, Steinbuch bestimmt 'Freiheit' andererseits selbst noch als 'Fiktion'. Sein Gedankengang ist geradezu exemplarisch für die amputierte Reflexion kybernetischer Szientistik: Soll die Freiheit des Subjekts erwiesen werden, muß sie in irgendeiner Form vorfindlich sein. Freiheit als positive Gegebenheit aufzufinden, scheitert jedoch daran, daß ihr im Kausalnexus objektivierender Wissenschaften kein Platz mehr zugewiesen werden kann. "Für den übergeordneten, alles wahrnehmenden Beobachter sind die psychischen Vorgänge im Gehirn und damit auch die psychischen Vorgänge im Subjekt so bestimmt oder unbestimmt wie jeder andere physikalische Vorgang vergleichbarer Komplexität. Für ihn ist die Frage nach der 'Freiheit' sinnlos, er kann höchstens Indeterminiertheiten registrieren." (110) Weshalb aber - so fragt Steinbuch weiter - glaubt (!) das Subjekt dennoch, bei manchen Realisierungen frei und bei anderen unfrei zu sein? "Diese Unterscheidung ergibt sich zwanglos aus der Vorstellung, daß die Realisierung einer bestimmten Denk- oder Verhaltensform der Aktivierung einer bestimmten informationellen Verbindung entspricht. Wesentlich für eine 'unfreie' Verbindung ist, daß das Ergebnis durch Nebenverbindungen bereits festgelegt ist ... Anders ist es bei angeblich 'freien' Verbindungen. Bei ästhetischer

Produktion beispielsweise sind die Ergebnisse viel weniger oder überhaupt nicht durch Nebenverbindungen festgelegt. Aus der Sicht des Individuums sieht dies so aus: Um die Unfreiheit als solche wahrnehmen zu können, müßten Wahrnehmungsstrukturen vorhanden sein, welche die Vorbestimmung zu erkennen gestatten. Die Fiktion 'Freiheit' beruht auf dem Fehlen von Wahrnehmungsstrukturen, welche die Vorbestimmung zu erkennen gestatten." (111) Der Gang der Argumentation ist ebenso simpel wie irrig; es kann aus dem Wald nicht mehr herschallen, als man hineinruft. Ist nämlich mit der Fragestellung die Verdinglichung des Begriffs der Freiheit schon vollzogen, vermag die ihr zugehörige Struktur offener Reflexivität erst gar nicht in den Blick zu kommen. (112) So bleibt allein die Möglichkeit, der Freiheit den Status einer subjektiven Fiktion zu verleihen. In Frage steht dann nicht mehr, ob Freiheit sei - sie ist objektiv nicht - sondern einzig, wie ihre Fiktion zustande kommt: aus einem Defizit von Wahrnehmungsstrukturen. (113) Ist aber das subjektive Freiheitsbewußtsein einmal als Fiktion durchschaut, läge es nahe, die Kategorie der Freiheit nicht länger zu bemühen und sie aus dem Repertoire 'wissenschaftlicher' Begriffe zu streichen. Davor aber scheut Steinbuch zurück; er will den Kuchen essen und gleichzeitig behalten: "Ich halte zwar eine Freiheit vom Standpunkt des übergeordneten, alles wahrnehmenden Beobachters als unreal, aber ich halte die subjektive Fiktion 'Freiheit' im sozialen Kontext für außerordentlich hilfreich: Sie verändert das Denken und Verhalten von Menschen in erfreulicher Weise, während das Postulat materieller Vorbestimmung zwangsläufig demoralisierende Folgen hat." (114) Hier bricht der von Steinbuch mit Pathos geforderte gesellschaftliche Aufklärungsprozeß hilflos in sich zusammen. Weil die 'Wahrheit' szientistischer Erkenntnis zwangsläufig demoralisierend zu Buche schlägt, braucht sie die hilfreiche Tarnkappe der Fiktion. Das ist die pragmatistische Pointe einer Methodologie, die sich, um das Denken und Verhalten der Menschen 'in erfreulicher Weise' zu ändern, um ihre eigene 'Erkenntnis' betrügen muß, d. h., der wissenschaftliche Erkenntnisanspruch tritt zurück hinter den jeweils erzielbaren Verhaltenseffekt, vor dessen Richterstuhl die 'Erkenntnis' zu erscheinen hat. Steinbuch nennt es das 'Interesse der Praktikabilität' von dem aus sich Sinn und Gebrauch solcher Begriffe wie 'Freiheit', 'Verantwortung' oder 'Schuld' bestimmen und ihre funktionalistische Umdeutung erfahren: "Im Interesse einer Praktikabilität sollte man m. E. die Schuld nicht durch die Realität oder Irrealität eines freien Willens begründen, sondern einfach und pragmatisch postulieren, daß bestimmte Fehlleistungen mit bestimmten Nachteilen quittiert werden. Ob dieser Tatbestand dann mit dem Terminus 'Schuld' identifiziert wird, ist von untergeordneter Bedeutung. Das Postulat: 'Bestimmte Fehlleistungen werden mit bestimmten Nachteilen quittiert' ist m. E. sowohl für die Verhaltenssteuerung von Menschen als auch für die Verhaltenssteuerung von Automaten durchaus anwendbar." (115) Steinbuch sagt es klar: er will Verhalten steuern. Dann aber interessiert nicht mehr das innere, indirekte Verhältnis des Subjekts zu seinen Handlungen, sondern das äußere Verhältnis zum jeweiligen Verhaltenseffekt, dessen Nachteile als negative Verstärker dem

Subjekt seine 'Schuld' handgreiflich vor Augen führen. Was Steinbuch in selbstgefälligem Understatement so 'einfach und pragmatisch' postuliert, ist die Auflösung der sittlichen Dimension des Schuldbegriffs, von dem nicht mehr übrig bleibt als der pragmatisch bestimmbare negative Effekt, der auf die Ratte in der Skinner-Box, den technischen Automaten, wie den Menschen gleichermaßen zutrifft. (116) Die 'Fehlleistungstheorie' wird zur ideologischen Plattform des kybernetischen Rationalismus Steinbuch-scher Façon, die, untermauert mit einer hedonistischen Stützkonstruktion, einen Homunculus zurückläßt. Was einzig noch fehlt, ist ein Kriterium für das, was als 'Nachteil' zu betrachten ist. Getreu den behavioristischen Stammvätern ist das die 'Lust' oder 'Unlust', die Außenweltinformationen liefern. 'Optimal' ist dann folgerichtig dasjenige Verhalten, das zu größtmöglicher Triebreduktion führt. "Dementsprechend drückt sich die Regelabweichung durch den Grad aus, in dem die Veränderung der Außenwelt den Motivdruck nicht auf das erträgliche Maß zu verringern vermochten." (117) In Steinbuch-scher Diktion klingt das dann so: "Der Lernvorgang wird notwendigerweise dazu führen, daß bestimmte Informationen von der Außenwelt 'lustbetont' und andere 'unlustbetont' sein werden. Automaten, welche solche inneren Funktionen besitzen, können genauso erzogen werden wie Menschen. Für sie ist die Anwendung obiger These nämlich, daß bestimmte Fehlleistungen mit bestimmten Nachteilen (Unlust-Informationen) quittiert werden, möglich." (118) So ist schließlich auch der Erziehungsprozeß dem Konditionierungsschema einverleibt; der Erziehungsbegriff wird bedenkenlos gegen den der Manipulation austauschbar, dessen Perfidie auch das 'Licht der Öffentlichkeit' nichts abzumarken vermag: "Falls hier der Entrüstungsschrei ertönen sollte: Er will die Menschen manipulieren! - so würde ich antworten: Der Mensch wurde immer und zu allen Zeiten manipuliert, sei es von den Eltern, den Sippenhäuptlingen, Zauberern, Priestern oder Partei-Ideologen. Neu wäre nicht die Manipulation als solche, neu wäre, daß diese Manipulation nicht mehr das Licht der Öffentlichkeit zu scheuen braucht." (119) Der von Steinbuch mit großer Geste geforderte gesellschaftliche Aufklärungsprozeß überlistet sich selbst und schließt mit jener Manipulation seinen öffentlichen Frieden, deren Verblendungszusammenhang doch allererst im Medium öffentlich kritischer Reflexion zu zergehen hätte.

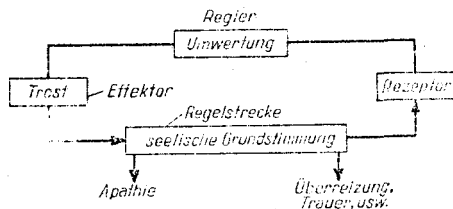
Nachdem Steinbuch den Begriff der 'Schuld' auf dem Amboß seiner Konditionierungsideologie zurechtgeschmiedet hat, läßt er sich auch lernenden Automaten maßgeschneidert überstülpen. Denn obwohl Automaten "sicher nicht das haben, was man auch bei großzügiger Auslegung einen 'freien Willen' nennen könnte, sollte man m. E. diese lernfähigen Automaten mit dem Begriff 'Schuld' konfrontieren, und zwar deshalb, weil anpassungsfähige Systeme, seien es nun Menschen oder lernfähige Automaten, gezwungen werden müssen, Nachteile zu erleiden, wenn ihre Funktionen im Sinne erkennbarer Normen Fehlleistungen darstellen ... 'Schuld' besteht in einer möglichen, jedoch nicht erfolgten Anpassung an vorgegebene Normen." (120) Solche Normen sind jedoch bei Steinbuch letztlich immer die der Arterhaltung, der Bestanderhaltung kultureller und gesellschaftlicher

Systeme, kurz: der funktionalen Unterordnung unter gegebene gesellschaftliche Bedingungen. Die funktionalistische Entleerung des Schuldbegriffs arbeitet so jenen gesellschaftlichen Anpassungsmechanismen in die Hände, (121) in denen die Individualität des Subjekts seinen Ersatz findet im Pseudo-Selbst der öffentlichen Meinung. 'Schuld' besteht dann in der Disfunktionalität, der Unangepaßtheit des Verhaltens, dem die gesellschaftliche Sanktion als 'Unlustinformation' auf dem Fuße zu folgen hat. Sollte unter diesen Voraussetzungen der Mensch als überdimensionale Ratte in der gesellschaftlichen Skinner-Box gegen sie aufbegehren, dann könnte eine Interpretation von 'Schuld' als 'möglicher aber nicht erfolgter Anpassung' noch das Ermächtigungsgesetz des Dompteurs abgeben. (122)

Eine Ethik, der Schuld einzig im verhaltenswissenschaftlichen Terminus der 'Fehlleistung' zugänglich ist, kann den Konstitutionsprozeß subjektiver Identität am Ende nur im Rahmen eines sozialen Konditionierungsmechanismus festmachen, in dem das Subjekt sich seiner selbst allein in den Augenblicken der Diskrepanz der eigenen Auffassungen vom definitiv angenommenen Konsens öffentlicher Meinungen vergewissert. Das Individuum tritt schließlich nur noch als Negation der öffentlich anerkannten Realität in Erscheinung. Diesen Schluß zumindest hätte Steinbuchs Pragmatismus, gleich dem des Peirce, zu ziehen: "Der Mensch als Individuum ist, da seine abgesonderte Existenz sich nur in Unwissenheit und Irrtum manifestiert, soweit er überhaupt etwas ohne seine Mitmenschen ist und von dem her gesehen, was er und sie sein sollen, nur eine Negation. Das ist der Mensch." (123)

4.5. Nachtrag: Zur Kritik regelungstheoretischer Modelle psychischer Prozesse

Steinbuchs Verkoppelung des Schuldbegriffs mit dem der Verhaltensanpassung und seine implizierte Annahme, moralisches Verhalten durch Lust- bzw. Unlustinformationen einregeln zu können, liefert schon die Grundbausteine einer regelungstheoretischen Interpretation der Phänomene 'Schuld' und 'Gewissen', wie sie sich bei der Psychologin F. Baumgarten (124) ausgearbeitet findet. Das Regelkreismodell wird bei Baumgarten sogar so weit überdehnt, bis Glaube, Hoffnung, Reue, Trost etc. darin ihre 'Erklärung' finden. Seelische Stimmungen, etwa ein Leid und seine Milderung durch Trost, sollen durch einen kybernetischen Regelkreis darstellbar werden, "wobei wir als Regelstrecke die seelische Grundstimmung betrachten, deren Endpunkte einerseits Apathie, andererseits Überreizung, Trauer, Verzweiflung usw. sind. Wird nun durch eine Störung (ein Leid, eine schwere Beleidigung, eigenes Versagen usw.) die Variable, die wir als seelische Grundstimmung bezeichnet haben, in die Nähe des oberen Grenzpunktes gebracht, so wird dies über einen Rezeptor, den wir hypothetisch annehmen, an einen Regler gemeldet, und dieser Regler betätigt einen Effektor, der Trost spendet und den Parameter wieder ins Gleichgewicht bringt.



Der Regler kann in verschiedener Weise tätig sein. Er kann die Folgen des negativen Störeffekts ins Unterbewußtsein verdrängen. Er kann diese Folgen kompensieren, indem er sie in Relation zu einer, insgesamt gesehen, vorteilhaften Situation des Gesamtsystems setzt (etwa die Überlegung: Viele Erfolge wurden erzielt, da spielt ein kleiner Mißerfolg keine große Rolle!) Er kann schließlich eine, wie Baumgarten schreibt, Umwertung der 'Werte' vornehmen. Ein Verlust, ein Schaden, ein Mißerfolg wird durch eine Neubewertung zu etwas, was gar kein Schaden, Verlust oder Mißerfolg bzw. ein völlig belangloser Mißerfolg ist." (125) Ähnlich dem hier dargestellten Phänomen des Trostes expliziert Baumgarten eine Reihe weiterer psychischer Phänomene, wobei als 'Regelgröße' immer das 'seelische Gleichgewicht' (im weitesten Sinne) fungiert und Frustrationen, Verlust, Tod, d. h. Leid (im weitesten Sinne) die 'Störgröße' darstellt. Als Korrekturmechanismus treten dabei auf: Selbstrechtfertigung (seelische Regulation mit psycho-hygienischer Wirkung), Reue (seelisches Purgatorium bei Vorliegen von Selbstverschulden; gilt nur für Menschen mit 'moralischem Sensorium'), Hoffnung (Trostfaktor zum Auslösen von Wohlbefinden), Glaube (energiespendender seelischer Beschwichtigungsmechanismus, entstanden aus dem Drang nach Sicherung; demzufolge ist Gott eine Erfindung des Trost bedürftigen Menschen). Das alles gipfelt in der These: "Die bis heute so rätselhafte seelische Instanz des Gewissens kann als seelische Regulation aufgefaßt werden." (126) Dabei erfahren sämtliche verwendeten Begriffe eine funktionalistische Umdeutung, denn die Fragestellung hebt innerhalb des hypothetischen seelischen Regulierungsmechanismus selbstredend auf die Funktionen von Reue, Schuld, Gewissen etc. im Seelenleben des Menschen ab.

Es scheint fraglich, ob damit der Komplexität des Phänomens Gewissen beizukommen ist, das sich doch "weder in einem 'Organ', noch in einem bestimmten 'Seelenvermögen', noch im Über-Ich der Psychoanalyse lokalisieren läßt"; (127) das Regelkreisschema führt zu Pseudolösungen für Problemstellungen, die sich exakter, objektivierender Forschung entziehen. Baumgarten muß daher auf Erfindungen eigener Art rekurrieren, auf sogenannte seelische 'Kräfte'. Diese werden nicht näher definiert; es liegt jedoch nahe, sie als analoge Übertragung des physikalischen Kraftbegriffs in den Bereich der Psychologie zu verstehen. Dann aber ist die Rede von 'seelischen Regulierungskräften' nur ein Bild, keinesfalls eine Erklärung.

Obwohl dem hypothetischen Regulierungsmechanismus jegliche Bewußtheit fehlt, unterstellt Baumgarten in einem Atemzug, er wirke "sich wie eine einsichtige, für- und vorsorgliche Instanz aus, die sowohl helfend eingreift, wenn ein seelischer Schaden bereits entstanden ist, als auch aufmerksam darüber wacht, ob ein Schaden vorauszusehen ist." (128) Dieser Anthropomorphismus mindert den Erklärungswert um ein weiteres; was sich mit dem Schein rationaler kybernetischer Analyse umgibt, wandelt sich unversehens in die gleichnishafte, logisch unstimmige Rede von unbewußten, nichtsdestoweniger voraussehenden 'Kräften'. So bleibt Baumgarten nichts weiter übrig, als die wissenschaftliche Diktion zu verlassen und vom "Wunder der Selbsterhaltung des lebendigen Organismus" zu sprechen. (129) Schließlich wird den 'Seelenkräften' auch noch eine quasi-sittliche Funktion zuerteilt, liegt doch das Ziel der Regulation in der "Gutmachung". (130). Wo es an solchen 'Kräften' mangelt, stürzen Individuen blindlings in ihr Verderben: "Wir können noch behaupten, daß der Mangel an regulativen Kräften vielleicht auch einer der Gründe ist, weshalb manche Individuen blindlings in ihr Verderben stürzen, und daß sich das gleiche, das von Individuen gesagt wird, auf das seelische Leben des Kollektivs erstrecken kann. Wir sahen doch, wie Völker in Kriege, die ihnen schweren materiellen und geistigen Schaden brachten, hineinstürzten, wie verderbliche Affekte die Oberhand über das Denken behielten. Wir können diese selbstmörderische Erscheinung als Mangel an seelischen Regulierungskräften auffassen." (131) Mit der 'Erklärung' von Kriegen aus einem 'Mangel an seelischen Regulierungskräften' entlarvt sich das Baumgartensche Modell selbst als Mystifikation; die Autorin endet in einem Panpsycho-logismus, der nicht nur eine 'Erklärung' für Kriege, sondern auch die religiösen Grunderfahrungen von Leid, Tod und Hoffnung abgeben soll. "Dies blieb bisher die Domäne der Religion und der Seelsorge. Psychologie hat jedoch mit dem Menschen, der im vollen Leben steht, zu tun und sollte daher auch diese Seite der menschlichen Existenz berücksichtigen." (132)

Indem Baumgarten das Gewissen der Kategorie 'seelische Regulationen' unterordnet, wobei es sich bei solchen kybernetischen Regulationen nur um automatische, selbsttätig ablaufende und in diesem Sinne bewußtlose Mechanismen handeln kann, unterschlägt sie, daß von moralischer Gewissensentscheidung nur zu sprechen ist, wo ein bewußtes Verhältnis des entscheidenden Subjekts zu sich und seinen Handlungen existiert. H. Rohrer differenziert daher in seinen psychologischen Untersuchungen (133) sehr genau zwischen Selbstregelung und Fremdsteuerung. Als kybernetische Regulationen lassen sich nur solche Prozesse auffassen, in denen ein System aus sich selbst heraus, ohne bewußte äußere Eingriffe eines Subjekts, den regulativen Effekt hervorbringt. Die Auffassung vom Gewissen als 'psychischem Regelkreis' unterstellt aber gerade da eine 'Automatik' des Geschehens, wo das moralische Subjekt in bewußter Reflexion den Regelkreis aufhebt. "Die Anwendung des Regelkreismodells auf Fälle, in denen absichtliche, bewußte Reaktionen vorliegen, ist nicht mehr als ein Bild, ein bloßer Vergleich, weil in den Vorgängen, auf die es angewendet wird, sehr viel mehr enthalten ist als die Steuerung eines Regelkreises." (134) Darüber-

hinaus kranken 'psychische Regelkreise' an ihrem unaufhebbaren hypothetischen Charakter, weil sich empirisch nicht einlösen läßt, worin denn 'Meßfühler' und 'Stellwerk' tatsächlich bestehen. Es ist dies ein Dilemma, "welches manchen Kybernetiker kein Kopfzerbrechen bereitet; sie mischen Organisches und Psychisches bedenkenlos durcheinander und zeichnen in ihre Blockschemata ohne Gewissensskrupel ein Rechteck, in welches sie 'Denken' oder 'Bewußtsein' hineinschreiben. Auf diese Weise wird der Leser durch angebliche Kybernetik getäuscht; es entsteht der Eindruck, daß über Zusammenhänge, über die niemand etwas weiß, bereits sicheres Wissen vorliege." (135) Zudem ist für 'psychische Regelkreise' das kybernetische Postulat der Quantifizierbarkeit schwerlich erfüllbar: es gibt keine Maßeinheit für das Selbstwertgefühl, den Trost, das Hoffen etc., und sie ist kaum jemals erreichbar. Es ist daher ein Gebot der Redlichkeit, im Bereich des Psychischen, wenn überhaupt, dann wie H. Rohrer lediglich von 'sogenannten' Regelkreisen zu sprechen. Schließlich unterliegen die Baumgartenschen psychischen Regelkreise letztlich alle dem Homöostase-Prinzip; sie erklären das 'seelische Gleichgewicht', die spannungslose Ruhelage zum psychischen 'Normalzustand', wengleich dies aller Erfahrung widerspricht: das völlige Nachlassen von Spannungen endet nicht im Glückszustand, sondern führt zu psychischen Störungen, zum Erlebnis der Sinnlosigkeit. (136) Dort aber, wo es um die Aufarbeitung von Sinnzusammenhängen geht, um verantwortete Gewissensentscheidungen des Subjekts, verschleiern regelungstheoretische Modellbildungen mehr als sie erklären können.

Ebensowenig wie sich Schuld oder Verantwortung in kybernetischer Terminologie unverkürzt auflösen lassen, kann umgekehrt kybernetischen Konstrukten (Automaten) Letztverantwortung oder Schuld zugesprochen werden. Auch H. Frank lehnt es ab, maschinentechnischen Produkten verbindliche 'Urentscheidungen' zuzugestehen, (wobei für ihn 'Urentscheidungen' in existenzialistischer Attitüde einem im Prinzip subjektiv-irrationalen Dezisionismus entspringen). (137) Dann nämlich ließe der Mensch seine Freiheit zur Setzung von 'Urforderungen' 'verfaulen', d. h., er gäbe seine Kapitänsfunktion an die Zufallsentscheidung eines Würfels oder Zufallsgenerators ab. Was kybernetischen Maschinen - laut Frank - allerdings verbleibt, ist die Weiterverarbeitung von 'Urentscheidungen', indem sie daraus Imperative für jeweils aktuelle Situationen deduzieren. Voraussetzung dafür ist die Präzisierung der Ziel-Setzungen mittels eines normativen Kalküls, denn die Kybernetik schafft und verstärkt "die von der Ethik selbst implizierte Notwendigkeit, die Ethik durch einen Ethik-Kalkül zu ersetzen." (138) Das Grundproblem einer normativen Praxis, die sich eines solchen Ethik-Kalküls bedient, liegt dann in der Normierung der jeweiligen Situationen, auf die ein deduzierter Imperativ Anwendung finden soll. Aus dem Blick schwindet dabei, daß ethische Entscheidungen in ihrer Anwendung auf konkrete Situationen immer einer Auslegung bedürfen, d. h. nicht ohne Einschränkungen auf andere Fälle übertragbar sind. Frank dagegen glaubt, diesen interpretativen Prozeß selbst noch objektivieren zu können: "Das Deduzieren von Urteilen aus Gesetzen und Tatbestandsmerkmalen kann im

Prinzip objektiviert und damit der unvorhersehbaren Einflußnahme ('Störung') durch die private Ideologie zufälliger Richter entzogen werden. Die juristischen Konsequenzen geplanter Aktionen können dann vor Begehen der Tat mittels desselben Automaten bzw. durch dasselbe Automatenprogramm ermittelt werden (ohne langwierige, einander widersprechende Rechtsgutachten!), welchem nachher im Streitfalle die Deduktion des Urteils aus den Gesetzen obliegt." (139) Die Deduktion eines Schuldspruchs wird also abhängig gemacht von einem vorgegebenen Gesetzeswerk und sogenannten 'Tatbestandsmerkmalen', die offensichtlich die jeweilige äußere Situation definieren sollen, auf die dann der entsprechende Imperativ des Gesetzes nur noch angewandt zu werden braucht. Ein solches - von H. Frank mit allem Ernst vorgetragenes - kybernetisches 1984, zieht lediglich die praktischen Konsequenzen aus Steinbuchs radikaler Funktionalisierung des Schuldbegriffs: Schuld besteht in der Nichtangepaßtheit des äußeren, situativen Verhaltens an die faktische Norm (des Gesetzes). Die Logik ist ebenso rigide wie inhuman: wenn zwei in einer gegebenen Situation dasselbe tun, muß es auch dasselbe sein. Das reflexive Verhältnis des Handelnden zum situativen Kontext fällt durch die Maschen des Kalküls hindurch. Ebenso aber, wie jede moralische Entscheidung eine Interpretation im Horizont der Entscheidungssituation erfordert, verlangt das richterliche Urteil dessen auslegenden Nachvollzug. Hier einzig und allein von 'Störung durch private Ideologie' zu sprechen und über die Langwierigkeit und Widersprüchlichkeit des Rechtsverfahrens zu lamentieren, legt Franks Denkansatz als Hochform einer technologisch verblendeten Szientistik bloß.

ANMERKUNGEN

IV. Teil

- 1 Vgl. 2.1.3
- 2 Anm. zum Schaubild: Die dargestellten Beziehungen und verwendeten Begriffe bedürfen einer Erklärung: Den dem 'Kurzspeicher' zugeordneten Begriff der 'reversiven Selbstbeobachtung' verwendet Frank in Anlehnung an H. Rohracher (Einführung in die Psychologie, Wien/Innsbruck, 7. Aufl. 1960), um die 'bewußtseinsimmanente' von der 'reversiven' Selbstbeobachtung zu trennen. Erstere bringt zum Ausdruck, daß uns die Akte unseres Denkens ganz ohne unsere Absicht bewußt sind, wogegen letztere die absichtsvolle introspektive Rückwendung des Subjekts auf die eigenen psychischen Prozesse bezeichnet. Die Unterteilung des vorbewußten Gedächtnisses in ein Kurz(zeit)gedächtnis und ein Lang(zeit)gedächtnis ist hypothetischer Natur; sie stützt sich auf die Erfahrung, daß es Gedächtnisinhalte gibt, insbesondere solche, die erst vor kurzer Zeit eingelernt wurden, die 'perseverieren', d. h. sich dem Kurzspeicher aufdrängen, ohne daß sie durch 'Schlüsselinformationen' im Kurzspeicher 'assoziiert' wurden. Die Wahrnehmung wird informationspsychologisch zumeist in zwei aufeinanderfolgende Teilprozesse zerlegt: in Perzeption (sinnes- und neurophysiologischer Prozeß der Reizaufnahme und -verarbeitung) und Apperzeption (introspektiv erlebbarer Eintritt von Sinneseindrücken ins Bewußtsein). Angaben über die Zielstrebigkeit von Informationsverarbeitungsprozessen enthält das vereinfachte Organogramm nicht.
Das Schaubild des vereinfachten Organogramms des Informationsumsatzes im Menschen wurde übernommen aus: H. Frank, Phil. u. kyb. Aspekte der Pädagogik, in: 21. Gemener Kongress, a. a. O., S. 67
- 3 H. Frank, Philosophische und kybernetische Aspekte der Pädagogik, in: 21. Gemener Kongress, a. a. O., S. 67; Anm.: Das klassische behavioristische Gegenbeispiel liefert Ashby mit seinen Ausführungen zum 'Gedächtnis': "Wenn ein determiniertes System nur teilweise beobachtbar ist und dadurch (für den jeweiligen Beobachter) nicht vorhersagbar wird, dann kann der Beobachter die Vorhersagbarkeit wieder herstellen, indem er die Vergangenheit des Systems berücksichtigt, d. h. die Existenz einer Art 'Gedächtnis' in dem System annimmt ... Das Vorhandensein von Gedächtnis ist aber nicht eine völlig objektive Eigenschaft eines Systems - es ist eine Beziehung zwischen System und Beobachter." (R. Ashby, Einführung ..., a. a. O., S. 173)
- 4 H. Frank/B. Meder, Einführung ..., a. a. O., S. 19

- 5 Anm.: In differenzierterer Form unterscheidet H. Stachowiak (Allgemeine Modelltheorie, Wien/New York, 1973) als einfachsten Modelltyp 'graphische Modelle' von materiell-energetischen Original-Repräsentationen, d. h. 'technischen Modellen' und diese wiederum von 'semantischen Modellen'. Die Einteilung 'semantischer Modelle' in interne (Modelle der Perzeption und des Denkens) und externe (Modelle, die sich aus Zeichen und Zeichenkombinationen aufbauen) folgt einer gleichzeitig entwickelten 'Theorie der semantischen Stufen', die aufzeigen soll, wie 'Aktionssubjekte Realität verarbeiten'.
Vgl. 1. 1
- 6 G. Klaus, Wörterbuch der Kybernetik, Bd. 2, a. a. O., S. 412 f.
- 7 Anm.: H. Stachowiak sucht in seiner 'Allgemeinen Modelltheorie' (Wien/New York, 1973) den Pragmatismus der kybernetischen Modellmethode wissenschaftstheoretisch zu fundieren. Ausgangspunkt bildet eine Popper-Kritik, in der es Stachowiak unternimmt, die Unmöglichkeit von entscheidungsfreien Letztbegründungen aufzuzeigen, mit der Konsequenz, daß "jeder mit rationalen Mitteln unternommene Versuch, die zur Kontrolle einer erfahrungswissenschaftlichen Theorie erforderlichen Entscheidungen über die Basissätze dieser Theorie in gleichsam tieferliegenden erkenntnisbegründenden Prinzipien zu verankern, zum Scheitern verurteilt ist." (S. 45 f.) So bleibt nur die Möglichkeit des Abbruchs des Begründungsverfahrens durch den 'pragmatischen Entschluß' zu einem 'multiplen, pragmatischen, intentionalen Erkenntnisbegriff': "An die Stelle einer bestimmten pragmatischen, z. B. utilitaristischen, instrumentalistisch-prognostizistischen usw. Fassung von 'Erkenntnis' soll ein Repertoire solcher Fassungen und Deutungen treten, d. h. formal gesprochen, eine auf einem Bereich definierte, 'internal' oder systemimmanent unabhängige Variable, über deren jeweilige spezielle Belegung, falls eine solche in concreto gewünscht wird, zu beschließen ist. Solche Beschlüsse können und sollten in Abhängigkeit von 'externalen' ... Bewertungen erfolgen." (S. 51) Ergeben sich hier auch vage Berührungspunkte zu einer universalpragmatischen, diskurstheoretischen Begründung von Erkenntnis, zumal wenn H. Stachowiak darauf verweist, daß das "neopragmatische Modellkonzept der Erkenntnis eine Ethik-Diskussion (erfordert), die sich immer wieder abzusichern hat gegen besonderen Absolutismus der ausschließenden Zieldetermination" (S. 62), so bleibt die neopragmatische Argumentation letztlich doch zweischneidig: Einerseits soll das Fundierungsverhältnis zwischen wissenschaftlicher Erkenntnis und erkenntnisbegründender ethischer Axiologie sich aus "rationaler Diskussion" (S. 63) bestimmen, andererseits wird dieser Rekurs auf die Vernünftigkeit von Argumentationssubjekten dadurch unterlaufen, daß "jeder mit rationalen Mitteln unternommene Versuch" (S. 45) einer fundamentalen Legitimation wissenschaftlicher Erkenntnis von vornherein zum Scheitern verurteilt wird. Das Er-

Anmerkungen IV. Teil

gebnis ist ein 'liberalistischer' (S. 60), unkritischer 'Erkenntnis'-Begriff: "Alle Kritik findet ihr Ende in ... persönlichkeitsimmanenten Grundhaltungen und Grundeinstellungen, deren in endloser 'aporetischer Selbstaufhebung' sich entledigen zu wollen nichts anderes bedeuten würde, als auf die Ordnung des eigenen Denkens zu verzichten." (S. 40) Wie unter diesen Voraussetzungen subjektiver Beliebigkeit der erkenntnistheoretischen Wertbasis der von H. Stachowiak postulierte 'neopragmatische Humanismus' (S. 60) legitimiert, geschweige denn durchgehalten werden soll, bleibt unbeantwortet. Statt dessen wird die Unverbindlichkeit 'modellistischer Erkenntnis', mit der sie sich blindlings dem gesellschaftlichen Verwertungsprozeß ausliefert, zu deren Kriterium: "Es soll, außer in einem erkenntnistmäßig unverbindlichen Modellentwurf - nur als solcher will die neopragmatische Erkenntnistheorie des Modellismus verstanden werden -, das Repertoire der pragmatisch-intentionalen Fassungen des Erkenntnisbegriffs nicht metatheoretisch transzendiert werden." (S. 54) Daß damit zugleich jeder Anspruch auf Realgeltung der Erkenntnis fallengelassen ist, versteht sich von selbst. "Auch noch der Schatten eines erkenntnistheoretischen Absolutheitsanspruchs (der letztlich ein Anspruch auf Realgeltung der Erkenntnisresultate ist) ist störendes Beiwerk ..." (S. 49) In der modellistischen Unverbindlichkeit "drückt sich eine Absage an jegliche Substanzmetaphysik aus." (S. 286) Modelle sind ausschließlich pragmatisch existent; sie existieren nur für einen bestimmten Benutzer (Modellsubjekt) - worauf schon die o. a. kybernetische Modelldefinition von G. Klaus in Abhebung vom 'klassischen Modellbegriff' verweist - mit einer bestimmten Intention (Zielbezug), während einer bestimmten Zeit (temporaler Bezug). "Eine pragmatisch vollständige Bestimmung des Modellbegriffs hat nicht nur die Frage zu berücksichtigen, wovon etwas Modell ist, sondern auch, für wen, wann und wozu bezüglich seiner spezifischen Funktionen es Modell ist." (S. 133) Die Absage an jegliche Realgeltung der Erkenntnis zieht - diesmal im Unterschied zu G. Klaus - selbst den Begriff des 'Modelloriginals' noch in seinen Bann. "Denn auch diese Originale sind ausnahmslos als solche bereits produziert. Niemand könnte auch nur im geringsten irgend etwas Unzweifelhaftes über ihr An-sich-Sein aussagen ... Wir sind es, die die Originale nachfolgender Modellbildungen gestalten." (S. 287 f) 'Originale' sind selbst schon Modelle und fallen gleichfalls unter das Verdikt 'erkenntnistmäßiger Unverbindlichkeit'. Damit sind aber alle Kriterien für 'Wahrheit' wissenschaftlicher Erkenntnis über Bord geworfen: der kybernetische Neopragmatismus endet im Subjektivismus, der sich als 'unverbindlich-spielerische Konstruktivität' (S. 54 f) tarnt.

9 Dabei können Schlagworte wie 'Elektronengehirn' mitunter falsche Analogien assoziieren: "Das menschliche Gehirn zeigt z. B. gegen-

- über dem Computer lockere Analogien des Resultats hinsichtlich einfacher mathematischer Denkopoperationen. Material-, Struktur- oder energetische Analogien gibt es entweder überhaupt nicht oder wie im Falle der Funktions- und Energieanalogie nur ganz entfernt." (W. S. Nicklis, Rolle und Funktion der kybernetischen Pädagogik in einer kritischen Theorie des Unterrichts, in: 21. Gemener Kongress, a. a. O., S. 79)
- 10 Vgl. 4. 2. 2
- 11 Anm.: Steinbuch macht in pragmatischer Verengung die Begründung des kybernetischen 'Modellismus' sogar am Effekt der Denkökonomie fest: "Modelle sind also stets vereinfachende Repräsentanten der Realität - sonst bewirken sie keine Verbesserung der Denkökonomie und ihre Benutzung ist eigentlich nicht begründbar." (K. Steinbuch, Realität und Modell, in: Philosophie und Kybernetik, Hrsg.: K. Steinbuch/S. Moser, München 1970, S. 139)
- 12 Als wichtigste Fehlermängel führt G. Klaus (Kybernetik und Erkenntnistheorie, Berlin-Ost, 1972, S. 128 ff.) auf: a) Elementenfehler, b) mangelhafte Übertragung der Relationen, c) Verlust wesentlicher Informationen beim Abbildungsvorgang, d) Pseudoinformationen.
- 13 Diese Schwierigkeiten verleiten W. Heistermann zu einer 'Ontologisierung' der Analogieproblematik, die aber mehr Fragen aufwirft, als sie beantworten kann: "Analogieschlüsse sind ohnehin nur möglich und ontologisch gerechtfertigt, weil die Gesamtheit der Welt vermutlich durch übergreifende Gesetze zusammengehalten wird und nur durch die Beziehung auf dieses Allgemeine (logos) ist überhaupt ein Analogieschluß sinnvoll." W. Heistermann, Modell und Urbild, in: Philosophia Naturalis, Bd. 9, 1965, S. 28
- 14 H. Stachowiak, Denken und Erkennen im kybernetischen Modell, Wien/New York, 1969, 2. Aufl., S. 138
- 15 Anm.: An diesem Punkt kommt die 'erkenntnismäßige Unverbindlichkeit' neopragmatischer Modellentwürfe im Stachowiakschen Sinne erst ganz ins Spiel: "Jenes mögliche metatheoretische Zerfließen des modellistisch-neopragmatischen Erkenntnisbegriffs ins Intuitive, Außerpragmatische, Unverbindlich-Spielerische ist dabei ein im Sinn des 'pragmatischen Entschlusses' durchaus legitimer Prozeß." (H. Stachowiak, Allgemeine Modelltheorie, a. a. O., S. 54) Der mythologische 'Bastler' Lévi-Strauss (Vgl. 2. 3. 2) und der auf 'spielerische Konstruktivität' bedachte Stachowiak reichen sich die Hand.
- 16 H. Lenk, Philosophie im technologischen Zeitalter, a. a. O., S. 95
- 17 W. Stegmüller, Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und analytischen Philosophie, Bd. I, Wissenschaftliche Erklärung und Begründung, Berlin/Heidelberg/New York, 1969, S. 622
Ähnlich äußert sich Vukovich: "Das Spiegelbild der Welt ist nicht die Welt, sondern ein Spiegelbild. Man kann das Argument auch so vorbringen: so wahr Eiweiß und Fett etwas anderes als Kupfer und Germanium sind, können isomorphe Systeme, von denen das eine aus

Anmerkungen IV. Teil

- den beiden ersten Stoffen, das andere aus den beiden zweiten besteht, voneinander unterschieden und in getrennte Räume des Theoriegebäudes verwiesen werden." A. Vukovich, Freiheit - Bewußtsein - Automaten, in: Information und Kommunikation, a. a. O., S. 89
- 18 Ähnlich betont der durch seine Konstruktion kybernetischer Gehirnmodelle bekannt gewordene G. Walter, daß "eine Nachahmung keine Erklärung (ist) ... Aber wenn mehr als drei oder vier Eigenschaften eines Systems bekannt sind und man das einfachste Modell, das diese Eigenschaften reproduzieren könnte, konstruiert hat, ist die Annahme erlaubt, daß das Original Komponenten enthält, die mit denen im Modell vergleichbar sind." G. Walter, Das lebende Gehirn, 1961, S. 131; zitiert nach: Flechtner, Grundbegriffe ... a. a. O., S. 300
- 19 H. Lenk, Philosophie im technologischen Zeitalter, a. a. O., S. 90
- 20 S. Moser, Zur philosophischen Diskussion der Kybernetik in der Gegenwart, in: Zeitschrift für philosophische Forschung, Bd. 21, 1967, S. 66
- 21 Anm.: Eine Theorie derartiger heuristischer Methodologie ist nur in Ansätzen vorhanden; G. Klaus vermutet, daß es sich hierbei um eine den schöpferischen Denkleistungen des Menschen eng verwandte Sonderform eines trial-and-error-Prozesses handelt. Vgl. G. Klaus, Erkenntnistheorie und Kybernetik, a. a. O., darin den Abschnitt: Algorithmen und heuristisches Denken.
- 22 H. Frank, Zum Problem des vorbewußten Gedächtnisses, in: GrKG 1961, a. a. O., S. 18
- 23 K. Steinbuch, Automat und Mensch, a. a. O., 4. Aufl., S. 7
- 24 K. Steinbuch, Programm 2000, dtv München 1971, S. 194, Hervorhebung von uns.
- 25 M. Horkheimer, Zur Kritik der instrumentellen Vernunft, a. a. O., S. 160
- 26 Vgl. 4. 4. 2
- 27 H. Frank, Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, Baden-Baden, 1962, 1. Auflage, S. 39
- 28 Anm.: Vgl. die Shannonsche Interpretation einer Zeichenquelle am Beginn des 3. Teils.
- 29 H. Seiffert, Information über Information, a. a. O., S. 63
- 30 v. Cube, Grundsätzliche Probleme bei der Anwendung der Shannonschen Formel auf Wahrscheinlichkeitstheorie und Lerntheorie, in: GrKG, 1960, S. 20
- 31 v. Cube, Kybernetische Grundlagen des Lehrens und Lernens, Stuttgart 1968, 2. Aufl., S. 93 f.
- 32 H. Herms, Die Rolle der Wahrscheinlichkeit beim Lernprozeß, in: Lernende Automaten, München, 1961, S. 33
- 33 v. Cube, Kybernetische Grundlagen ..., a. a. O., S. 113
- 34 Das folgende Schaubild entstammt: G. Schäfer, Kybernetik und Biologie, Stuttgart 1972, S. 60

- 35 G. Schäfer, Kybernetik und Biologie, Stuttgart, 1972, S. 87
- 36 Zur Erstellung der mathematischen Formel für den Wert $I_{(2)}$ vgl.: v. Cube, Kybernetische Grundlagen ..., a. a. O., S. 129 f.
- 37 Vgl. v. Cube, Kybernetische Grundlagen ..., a. a. O., S. 138 f.
- 38 H. Stachowiak, Denken und Erkennen ..., a. a. O., S. 26
- 39 H. Stachowiak, Denken und Erkennen ..., a. a. O., S. 26
- 40 Anm.: Wie utilitaristisch überzogen seine methodologische Position dabei ausfällt, macht folgende Bemerkung deutlich: "Daß die Frage: 'Wie verhält sich das Objekt in einer bestimmten Situation?' die dominierende Frage ist, erkennt man daran, daß eine angeblich (!) wissenschaftliche Aussage, die keine derartigen Auskünfte liefert, als wertlos empfunden wird. Diese Aussage ist nicht so schockierend, wie sie zunächst empfunden werden könnte, denn sie ist im Grunde sogar fast tautologisch (!). Denn 'wertlos' heißt: keinen Nützlichkeitswert (!) haben, d. h., nicht zur Erreichung eines Zieles brauchbar sein." K. Steinbuch, Automat und Mensch, a. a. O., 2. Aufl., S. 322; die Ausrufezeichen sind von uns gesetzt.
- 41 K. Steinbuch, Automat und Mensch, a. a. O., 2. Aufl., S. 194
- 42 K. Steinbuch, Automat und Mensch, a. a. O., S. 195
- 43 K. Steinbuch, Automat und Mensch, a. a. O., S. 196
- 44 Anm.: Zu erwähnen wären N. Wieners und J. B. Wiesners 'Motte und Wanze', die ein positiv bzw. negativ phototropes Reaktionsverhalten simulieren. (Vgl. N. Wiener, Mensch und Menschmaschine, Frankfurt/M., 1952, 4. Aufl., S. 174 ff.)
- 45 Anm.: Zu verweisen wäre auf W. G. Walters 'Machina speculatrix' bzw. ihre Weiterentwicklung zur 'Machina docilis', die ein bedingtes Reflexverhalten realisiert. Durch noch kompliziertere Modellkonstruktionen des bedingten Reflexes konnte das tatsächliche Lernverhalten beim bedingten Konditionieren immer genauer simuliert werden. Eine vollständige Darstellung des bedingten Reflexes findet sich bei H. Kretz, A. Angyan und H. Zemanek (Lernende Automaten, a. a. O., S. 51 ff.)
- 46 Anm.: Besonders durch sogenannte 'Labyrinthmodelle': 1951 entwickelte C. Shannon das Modell einer 'Maus im Labyrinth'. (Eine kurze Darstellung findet sich bei Flechtner, Grundbegriffe ..., a. a. O., S. 318 f) Eine Variante ist der 'automatisierte Adriadefaden' von H. Zemanek und E. Eier. "Bei Wanderungen durch das Labyrinth wird ein Faden ausgelegt, wodurch die Gänge nach Kriterien unterschieden werden: 00) ob sie auf der Wanderung noch nicht passiert worden sind (kein Faden), 01) ob sie Teile des Lösungsweges sind (einfacher Faden), 10) ob sie Sackgassen angehören und bereits ohne Erfolg abgesucht worden sind (doppelter Faden)." (E. Eier, Ein Labyrinthmodell, in: Lernende Automaten, a. a. O., S. 210 f.
- 47 Das nachfolgende Diagramm wurde entnommen: K. Steinbuch, Automat u. Mensch, a. a. O., S. 212
- 48 Anm.: Erreichen läßt sich dies durch einen hochohmigen Widerstand,

Anmerkungen IV. Teil

der in der Lernphase des Systems überwunden wird. Ein anschauliches Beispiel ist die von Mc Kay entwickelte elektrolytische Zelle, in der ein Silberbaum wächst, der e und b verbindet. Überlegungen zu technisch handlicheren Realisationsmöglichkeiten finden sich bei Hönersloh/Kraft, Technische Verwirklichung der Lernmatrix, in: Lernende Automaten, a. a. O., S. 75 ff.

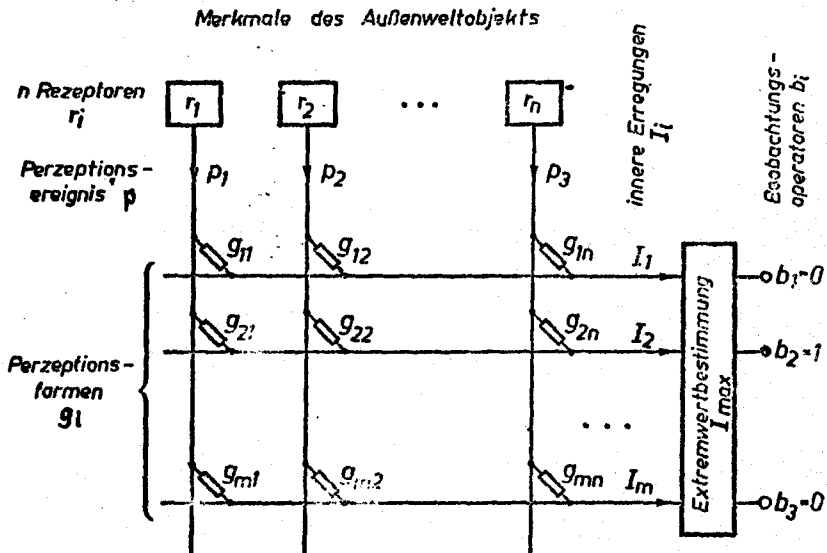
49 Das nachfolgende Schaubild findet sich bei: H. -J. Flechtner, Grundbegr. d. Kybern., a. a. O., S. 321

50 K. Steinbuch, Automat und Mensch, a. a. O., S. 230

51 Vgl. die Ausführungen zu nichtbinären Lernmatrizen in: K. Steinbuch, Automat und Mensch, 4. Aufl., S. 160

52 H. Frank, Zur Mathematisierbarkeit des Ordnungsbegriffs, in: GrKG, 1961, S. 39; Wiederabdruck in: Kybernetische Pädagogik, Bd. 1, Hrsg: B. S. Meder, W. Schmid, a. a. O., S. 53

53 Anm.: Ein einfaches Perzeptionsmodell hätte folgende Struktur:



"Der Grundgedanke dieses Modells war, daß jedes perzipierbare Außenweltobjekt sich gegenüber von ihm unterscheidbaren Außenweltobjekten jeweils in der Intensität wenigstens eines seiner Merkmale unterscheide. Es sollen n solcher Merkmale durch n Rezeptoren hinsichtlich ihrer Intensität in n nichtnegative ... Ausgabegrößen p_v verschlüsselt werden. Die p_v wurden als Komponenten eines Vektors P ('Perzeptionsereignis') aufgefaßt... Im Innern des perzep-

tiven Systems sollten in Muster von Perzeptionsereignissen ('Perzeptionsformen') G_i ... vorgesehen sein. Die Erkennung eines Außenweltobjekts, welches das Perzeptionsereignis P verursachte, erfolgt dann durch Ermittlung des Musters mit dem maximalen inneren Produkt $P \cdot G_i$, welches durch Ansprechen des Beobachtungsoperators b_i angezeigt wird." (H. Frank, Ordnung, Lernprozeß und Rückwirkung in perzeptiven LM-Systemen, in: GrKG, 1962, S. 89, Wiederabdruck in: Kybernetische Pädagogik, Bd. 1, a. a. O., S. 79 ff; zu verweisen wäre noch auf die Frankschen Aufsätze: Zur Mathematisierbarkeit des Ordnungsbegriffs, a. a. O.; Die Lernmatrix als Modell für Informationspsychologie und Semantik, in: Lernende Automaten, a. a. O.; Über einen abstrakten Perzeptionsbegriff, in: GrKG 1961, S. 86 ff.

- 54 H. Stachowiak, Denken und ... , 2. Aufl., a. a. O., S. 32
- 55 H. Stachowiak, Denken und ... , 2. Aufl., a. a. O., S. 35
- 56 H. Frank, Ordnung, Lernprozeß und Rückwirkung ... , a. a. O., S. 91 f.
- 57 H. Frank, Kybernetische Grundlagen ... , Bd. 2, a. a. O., S. 77
- 58 H. Frank, Kybernetische Grundlagen ... , Bd. 2, a. a. O., S. 77
- 59 H. Frank, Über einen abstrakten Perzeptionsbegriff, a. a. O., S. 88; Anm.: Das formalexakte Pathos der Perzeptionsmodelle gibt vordergründig als Lösungen aus, was allererst in Frage steht: Denn sind Objekte erst unterscheidbar, "wenn es einen Perzeptor ... gibt, der sie zu unterscheiden vermag" (H. Frank, Zur Mathematisierbarkeit des Ordnungsbegriffs, a. a. O., S. 33), dann ist die Konstitution subjektiv sinnfälliger Entitäten einem objektivierten Mechanismus angelastet. Nach dieser Auffassung sind nämlich Objekte unterscheidbar, weil es einen Perzeptor gibt. (Und es gibt nur endlich viele Objekte, weil ein Perzeptor endlich viele Objekte unterscheiden kann.) Offen aber bleibt, wie ein neurophysiologischer Apparat aus einem sinnlosen 'Chaos von Einzeldaten' subjektiv einsehbare Sinneinheiten extrahieren kann. Der den Standpunkt des Außenbeobachters einnehmende Konstrukteur von Perzeptionsmodellen verfällt hier offensichtlich dem alten Trugschluß der "atomistischen Empfindungslehre, die aus der (physikalisch-räumlichen) Mosaikstruktur der Rezeptor- und Neuronenverbände unmittelbar eine (anschaulich-räumliche) Mosaikstruktur zugeordneter Erlebniselemente ableitete." (N. Bischof, Erkenntnistheoretische Grundlagenprobleme der Wahrnehmungspsychologie, in: Handbuch der Psychologie, Bd. I /1, Göttingen 1966, S. 66) Die modellistische überspielte Inkommensurabilität der beiden Raumsysteme legt die unzulässige Kontamination des Innen- und Außenstandpunktes kybernetischer Wahrnehmungstheorie bloß: Der in objektivistischer Terminologie explizierte Perzeptor soll - laut Frank - zugleich Teil eines 'phänomenologischen' Modellentwurfs des Informationsumsatzes im Menschen sein. Unter konsequenter Beibehaltung eines

phänomenologischen Standpunktes jedoch ist die vorausgesetzte atomistische Hypothese hinfällig; denn "mögen noch so sehr ... alle unsere Wahrnehmungen und überhaupt alle informationsverarbeitenden Prozesse unseres Nervensystems im Detail auf einfachen elektrischen Impulsübertragungen beruhen, die als Signale fungieren - das Bewußtsein selbst weiß nichts davon. Was in der Wahrnehmung bewußt wird, sind primär nicht Signale, sondern Menschen, Tiere, Dinge usw. der uns umgebenden Welt." (E. Oldemeyer, Überlegungen zum phänomenologisch-philosophischen und kybernetischen Bewußtseinsbegriff, in: S. Moser/K. Steinbuch, Philosophie und Kybernetik, a. a. O., S. 88) Die 'Sinnesdaten' sind ein nachträgliches physikalisches Konstrukt, kein phänomenologischer Tatbestand. Ihre Supposition mag die kybernetisch geforderte, quantifizierende Behandlung des Wahrnehmungsproblems erleichtern; dieses Postulat der Quantifizierbarkeit aber stößt letztendlich mit der Einsicht in den qualitativen Gehalt der Sinnerlebnisse an seine Grenze. Denn Qualität, als inhaltliche Kategorie, entzieht sich informationstheoretischer Formalisierung. "Für die Informationstheorie hat daher die Qualität nur den Wert eines einstelligen Elementes, eines bloßen 'x'. Inhaltlich entspricht jedoch den Qualitäten ein spezifisches Erlebnis, das nicht gegen andere qualitative Eindrücke vertauschbar ist." (H. Hensel, Die allgemeine Sinnesphysiologie und ihre Stellung unter den Wissenschaften, zitiert nach: Enzyklopädisches Stichwort, in: M. Taube, Der Mythos der Denkmaschine, a. a. O., S. 124) Glaubt die Kybernetik dennoch, mit ihren Perzeptormodellen dem Wahrnehmungsproblem auf der Spur zu sein, dann restituiert sie nur den alten naturalistischen Fehlschluß in kalkülisiertem Gewand. "Betrachtet man die kybernetischen Modelle der Sinneswahrnehmung, so gehen sie alle von einer objektiven 'Außenwelt' aus, die dann mehr oder weniger isomorph abgebildet wird. Im Grunde ist dies der gute alte Naturalismus in moderner Terminologie. Die intentionale Leistung des wahrnehmenden Subjekts muß aus einem solchen Ansatz herausfallen, da sie überhaupt in keinem objektivistischen Denkmodell wiedergegeben werden kann." (H. Hensel, Die allgemeine Sinnesphysiologie ..., a. a. O., S. 126) Deren Unterschlagung allererst macht es möglich, Wahrnehmen als Akt der Klassifikation, nicht aber als Interpretation zu fassen, wenngleich das Wort 'Wahrnehmen' schon darauf hindeutet: "im 'wahr' erklingt das Urteilselement, im 'nehmen' die Aktivität des wahrnehmenden Subjekts. Wahrnehmen ist eigentlich schon ein Interpretieren." (H. Hensel, Sinneswahrnehmung und Naturwissenschaft, in: Studium Generale, 1962, S. 751) Ein Begriff der Wahrnehmung als qualitativer Interpretationsleistung aber ermöglicht erst, ihrer historisch-gesellschaftlichen Vermitteltheit innezuwerden, die im Objektivismus kybernetischer Perzeptionsmodelle aus dem Blick schwindet.

60 G. Buck, Lernen und Erfahrung, Stuttgart, 1969, 2. Aufl., S. 56 f.

- 61 G. Buck, Lernen und Erfahrung, a. a. O., S. 81
- 62 Anm.: Stachowiaks 'Modellismus' umschiffte diese Klippen auf eigene Weise: wohl spricht er von 'Ausdrucksatomen' der 'nullten semantischen Stufe' (Vgl. H. Stachowiak, Allgemeine Modelltheorie, a. a. O., S. 200 f), lehnt aber die Annahme solcher außerhalb des Bewußtseins existierenden realen 'Entitäten' ab: "Es gibt keine reinen Daten. Erst recht sind die komplexeren und hochkomplexen Wahrnehmungs- und Vorstellungsgebilde ... selbst bereits modellmäßige Konstrukte, gleichsam 'Vor-Modelle', die sich von den sie abbildenden Modellen durch die vergleichsweise große Unzentriertheit und hohe Undifferenziertheit ihrer Attribute und Attributklassen unterscheiden." (S. 288 f) Die Assoziation des - wenngleich auch 'unhermeneutisch' - vorgetragenen Begriffs des 'Vor-Modells' zum phänomenologischen Begriff der 'Vor-Struktur' drängt sich geradezu auf.
- 63 G. W. F. Hegel, Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse, Hrsg.: J. Hoffmeister (Ausgabe Meiner), Leipzig 1949, 5. Aufl., S. 38 (§ 7)
- 64 G. Buck, Lernen und ..., a. a. O., S. 17
- 65 Vgl. 3. 3. 2.
- 66 H. Stachowiak, Denken und ..., a. a. O., S. 37; Anm.: Hier wird noch einmal der von H. Frank selbst eingestandene Mangel des Organogramms deutlich: es fehlt die Verkoppelung von Informations- und Motivationspsychologie. K. Steinbuch ersetzt das 'motivationale Untersystem' in seiner Automatentypologie durch den Auftraggeber bzw. Konstrukteur. Es ließe sich in kybernetischer Betrachtungsweise auch als die 'Führungsgröße' des Systems 'Mensch-Außenwelt' deuten.
- 67 Anm.: Hier wäre der Ort, auf die weiter oben schon explizierte (Vgl. 1. 2. 2; 3. 3. 2) reflexive Struktur menschlicher Freiheit zu verweisen, die Kybernetikern mit dem Verlust der Vermittlungs-Kategorie aus dem Blick schwindet. Das Problem der Freiheit kann sich daher K. Steinbuch nur als Scheinproblem stellen: "Nein, es scheint, das Problem der Freiheit ist eines der Scheinprobleme, die durch die perspektivischen Verzerrungen der subjektiven Erfahrungen begründet sind. Wovon behauptet 'man' denn frei zu sein? Z. B. von den Gesetzen, die der Schöpfer allem Geschehen gesetzt hat? Wäre diese Annahme nicht eine Art Nihilismus? Und widerspricht sie nicht jeder Erfahrung? Wer behauptet 'frei' zu sein, der möge doch z. B. ein Gedicht im Goethe-Stil oder eine Skizze im Picasso-Stil produzieren; es kann ihn doch angeblich hieran niemand hindern? Oder fehlt ihm vielleicht hierzu die Begabung? Oh - dann scheint sein Handeln also von seiner Konstitution oder Ausbildung abhängig zu sein? Nun - mehr ist nicht gemeint, wenn festgestellt wird, daß es eine Freiheit von Naturgesetzen nicht gibt." (K. Steinbuch, Automat und Mensch, 2. Aufl., 1963, S. 287) Daß es eine 'Freiheit von Naturgesetzen' nicht gibt, ist trivial. Schwerer wiegt indessen Steinbuchs

Anmerkungen IV. Teil

Trugschluß, das Verhältnis von Freiheit und Determination als eines der Konkurrenz auf gleicher Ebene anzusetzen. Dann ist es nämlich leicht, das Problem der Freiheit mit einer arroganten Handbewegung vom Tisch zu wischen: wo Determination vorliegt, kann Freiheit nicht sein. Ein solchermaßen 'absolut' angesetzter Freiheitsbegriff muß in aporetische Spekulationen münden. Erst die Einsicht in die Reflexivität der Freiheit vermag darüber hinaus zu führen, denn 'frei sein' heißt dann, sich "innerhalb eines durchgängig determinierenden Systems sich zu eben diesem System ins Verhältnis zu setzen. Mag dieses System das der Natur oder das 'System der Familie' sein, mag es ein gesellschaftliches System oder ein System von politischen Machtfaktoren sein, erstes Merkmal von Freiheit ist es, daß diese Systeme nicht linear funktionieren, sondern dadurch eine Relativierung erfahren, daß ein Subjekt sich zu ihnen in ein Verhältnis setzen kann und setzt. Das Verhältnis von Notwendigkeit und Freiheit ist nicht das Verhältnis einer logischen Kontradiktion und mithin einer gegenseitigen Ausschließung." (Stichwort 'Freiheit', in: Handbuch philosophischer Grundbegriffe, a. a. O., S. 497) Erst die Reflexionslosigkeit der Steinbuchschen Begriffe läßt es als solches erscheinen; dieses 'reflexive Defizit' kybernetischer Theoriebildung produziert gefährliche Kurzschlüsse, wie sich an Steinbuchs Explikation des Schuldbegriffs (Vgl. 4. 4. 2) zeigen ließe.

- 68 G. W. F. Hegel, Phänomenologie des Geistes, Hrs.: J. Hoffmeister (Ausgabe Meiner), Hamburg 1952, 6. Aufl., S. 67
- 69 G. Buck, Bildung durch Wissenschaft, in: Wissenschaft, Bildung, und pädagogische Wirklichkeit, Heidenheim a. d. Brenz, 1969, S. 24
- 70 G. Buck, Lernen und Erfahrung, a. a. O., S. 72
- 71 K. Mollenhauer, Erziehung und Emanzipation, München 1971, 5. Aufl., S. 69
- 72 H. Frank, Kybernetik und Philosophie, a. a. O., S. 9
- 73 Vgl. 4. 2. 1
- 74 v. Cube, Der kybernetische Ansatz in der Didaktik, a. a. O., S. 234
- 75 v. Cube, Kybern. Grundlagen ..., a. a. O., S. 106; Anm.: Zu Bussmanns Kritik an der Mißinterpretation der Wertheimerschen Denkpsychologie durch v. Cube und dessen 'unzulässiger Verschachtelung von Lernprozeß und Lernergebnis' vgl.: H. Bussmann, Zur Redundanztheorie des Lernens, in: Neue Unterrichtspraxis, 1970, S. 34 ff, sowie die Antwort von v. Cube, S. 39
- 76 v. Cube, Kybern. Grundlagen ..., a. a. O., S. 127
- 77 v. Cube, Kybern. Grundlagen ..., a. a. O., S. 160
- 78 v. Cube, Kybernetische Grundlagen ..., a. a. O., S. 75
- 79 v. Cube, Kybernetische Grundlagen ..., a. a. O., S. 187, v. Cube selbst setzt diese Begriffe in Anführungszeichen
- 80 v. Cube, Kybernetische Grundlagen ..., a. a. O., S. 187
- 81 F. v. Cube, Der kybernetische Ansatz in der Didaktik, in: Dohmen/Maurer:Popp: Unterrichtsforschung und didaktische Theorie, a. a. O., S. 235

- 82 J. Habermas, Erkenntnis und Interesse, a. a. O., S. 89 f.
- 83 Das Diagramm findet sich bei F. v. Cube, Kybern. Grundlagen ..., a. a. O., 1. Aufl., S. 64
- 84 Vgl. 1. 1
- 85 Vgl. 1. 2. 3
- 86 K. Steinbuch, Falsch programmiert, dtv, Stuttgart 1968, S. 94
- 87 K. Steinbuch, Falsch programmiert, a. a. O., S. 44
- 88 K. Steinbuch, Automat und Mensch, 4. Aufl., a. a. O., S. 203
- 89 Vgl. K. Steinbuch, Automat und Mensch, 4. Aufl., S. 204
- 90 K. Steinbuch, Falsch programmiert, a. a. O., S. 44; Anm.: Wie diese Behauptung mit der von Steinbuch allseits geforderten rationalen Bewältigung anstehender gesellschaftlicher Probleme zusammengehen soll, ist fragwürdig. Hinter dem gelehrt-lehrenden Zeigefinger in Steinbuchs populärwissenschaftlichen Publikationen steckt ein gerüttelt Maß denkerische Halbheit. So zum Beispiel, wenn auch er in seinem Buch 'Mensch, Technik, Zukunft' (Stuttgart 1971) der sattem bekannten These huldigt, es gebe "keine wissenschaftliche Methode, um die Überlegenheit der einen Bewertung über die andere zu begründen", ohne zu 'mogeln', zugleich aber über diesen Wert-Relativismus hinausgehend "einen Minimalkonsens allseits akzeptierter Bewertungen, Ziele, Verhaltensnormen" (S. 338) fordert, für den er dann sogar drei Kriterien liefern zu können glaubt: Arterhaltung, Sachgerechtigkeit, Praktikabilität (S. 340). Diese werden in pragmatistischer Selbstverständlichkeit nicht mehr weiter hinterfragt. (Lediglich 'ähnliche Überlegungen' aus Wickers umstrittener 'Biologie der Zehn Gebote' finden Erwähnung.) Eine 'Konstruktion' von Wertsystemen lehnt Steinbuch darüber hinaus ab: "Konstruierte Wertsysteme sind abstrakt und kraftlos, es fehlt ihnen die Tradition, die Würde und die suggestive Kraft zur Konvergenz." (S. 342) Seine Diktion wird hier selbst suggestiv: als ob 'Würde', 'Tradition' und 'suggestive (!) Kraft zur Konvergenz zur vernünftigen Legitimation ethischer Entscheidungen ausreichen. Daß der Überlieferungszusammenhang als Ort möglicher Wahrheit und faktischen Verständigtseins zugleich auch der Ort faktischer Unwahrheit und verschleieter Gewalt sein kann, geht im nostalgischen Wortschulst unter. Der 'Teufel' steckt im Detail; Steinbuchs Wortwahl ist dafür symptomatisch. Es empfiehlt sich, in Verfolgung seiner lerntheoretischen Reflexionen darauf zu achten.
- 91 H. Stachowiak, Denken und Erkennen ..., a. a. O., S. 104
- 92 H. Stachowiak, Denken und Erkennen ..., a. a. O., S. 106
- 93 H. Stachowiak, Denken und Erkennen ..., a. a. O., S. 106
- 94 H. Stachowiak, Denken und Erkennen, a. a. O., S. 104; Anm.: Die dogmatische Fixierung aufs 'Überleben-müssen' scheint erst in den neuen Publikationen Stachowiaks einer kritischeren Einstellung zu weichen: "Daß dem oft kritiklos in den Vordergrund gestellten Motiv des Überlebenmüssens des Aktionssubjekts zumal für überindividuelle

Anmerkungen IV. Teil

Systeme nicht der absolute Primat vor allen anderen Motiven zukommen muß, bedarf auch hier nochmals besonderer Hervorhebung. Überhaupt impliziert die K-Struktur der adaptiven Systeme das Überlebensmotiv noch keineswegs mit logischer Notwendigkeit. Wenn dieses Motiv auch tatsächlich die Triebkraft für den Zusammenhalt vieler überindividueller Aktionssubjekte zu sein scheint, so ist doch zu bedenken, daß gerade hier, im motivationalen Basisbereich, die biologische Analogie häufig versagt: Das dem individuellen Organismus zuzuschreibende Überlebensmotiv läßt sich ... nicht ohne weiteres auf soziale Systeme übertragen." (H. Stachowiak, Allgemeine Modelltheorie, a. a. O., S. 107 f)

- 95 Vgl. 1.2.1
- 96 H. Stachowiak, Denken und Erkennen ..., a. a. O., S. 106 f.
- 97 J. Habermas, Erkenntnis u. Interesse, a. a. O., S. 346
- 98 J. Habermas, Erkenntnis und Interesse, a. a. O., S. 350; Anm.: Diese Interpretationen wiederum richten sich nach den Ideen des guten Lebens, oder - wie Apel formuliert: "Die Überlebensstrategie erhält ihren Sinn durch eine langfristige Emanzipationsstrategie." (K. -O. Apel, Das Apriori der ..., a. a. O., S. 432) Sicher muß es in allem Tun und Lassen darum gehen, das Überleben der menschlichen Gattung als realer Kommunikationsgemeinschaft sicherzustellen, aber zugleich auch darum, "in der realen die ideale Kommunikationsgemeinschaft zu verwirklichen. Das erste Ziel ist die notwendige Bedingung des zweiten Ziels; und das zweite Ziel gibt dem ersten seinen Sinn, - den Sinn, der mit jedem Argument schon antizipiert ist." (K. -O. Apel, Das Apriori der ..., a. a. O., S. 431)
- 99 K. Steinbuch, Automat und Mensch, 4. Aufl., a. a. O., S. 205 f.
- 100 Anm.: Die Legitimation praktischer Geltungsansprüche ist mit Verweis auf deren mögliche Kompatibilität zum Überlebens-Postulat noch längst nicht abgegolten, auch wenn Steinbuch manchmal annehmen scheint, daß das Überlebens-Postulat in sich schon sittlich sei oder zumindest aus ihm ethische Grundforderungen unmittelbar ableitbar seien. Anders wäre der verwunderliche Kurzschluß nicht begreifbar, daß es vom übergeordneten Motiv 'Überleben der Art' nur "ein kurzer Schritt zu Kant's Imperativ" (K. Steinbuch, Automat und Mensch, 2. Aufl., a. a. O., S. 352) sei. Diese zweifelhafte Behauptung ist ab der 3. Auflage glücklicherweise dem Rotstift zum Opfer gefallen.
- 101 J. Habermas, Philosophische Anthropologie, in: Kultur und Kritik, a. a. O., S. 101 f.
- 102 K. Steinbuch, Automat und Mensch, 2. Aufl., a. a. O., S. 265
- 103 K. Steinbuch, Automat und Mensch, 4. Aufl., a. a. O., S. 205
- 104 K. Steinbuch, Automat und Mensch, 4. Aufl., a. a. O., S. 204
- 105 Vgl. 3.3.3.1
- 106 G. Allport, Gestalt und Wachstum, a. a. O., S. 197
- 107 K. Steinbuch, Automat und Mensch, 4. Aufl., a. a. O., S. 3

- 108 K. Steinbuch, *Automat und Mensch*, 4. Aufl., a. a. O., S. 144
- 109 G. Klaus, *Kybernetik und Erkenntnistheorie*, a. a. O., S. 261; Anm.: Es spricht daher nur für die innere Brüchigkeit Steinbuchscher Publikationen, wenn er anderenorts die "reflektierte Bindung" (K. Steinbuch, *Mensch, Technik, Zukunft*, a. a. O., S. 341) fordert. Der Begriff der 'Bindung' wird dabei jedoch sogleich wieder dermaßen überstrapaziert, daß die Reflexionskategorie zur leeren Hülse erstarrt: "Um die physiologischen Voraussetzungen der menschlichen Existenz zu erhalten, müssen Verhaltensregeln erzwungen werden, die psychisch unerträglich sind: Man muß sich einordnen, beschränken, unkreativ sein, möglicherweise 'bis zum Platzen'" (K. Steinbuch, *Mensch, Technik, Zukunft*, a. a. O., S. 342)
- 110 K. Steinbuch, *Kurskorrektur*, Stuttgart-Degerloch, 1973, S. 66
- 111 K. Steinbuch, *Kurskorrektur*, a. a. O., S. 66. Anm.: Die Hervorhebungen stammen von uns.
- 112 Vgl. 1. 2. 2
- 113 Anm.: Es ist die immer wieder gleiche Argumentationsstruktur, die der kybernetische Objektivismus hervorbringt: So nehmen auch H. Franks Überlegungen ihren Ausgangspunkt von einem Determinismus, für den aber "das Faktum des subjektiven Freiheitsbewußtseins" (H. Frank, *Über die wissenschaftliche und ideologische Komponente im Maß der Freiheit*, in: *Zeitschrift für philosophische Forschung*, Bd. XVI, H. 1, 1962, S. 102; vgl. auch: H. Frank, *Kybernetik und Philosophie*, a. a. O., S. 136 ff.) bestehen bleibt, das dann zu einem notwendigen Irrtum hochstilisiert wird: "Der Mensch ist so beschaffen, daß er davon ausgehen muß, daß er sich frei entscheidet und nicht etwa wehrlos seinen sich ihm aufdrängenden Entscheidungen ausgeliefert ist; vermutlich ist der Mensch also so beschaffen, daß er sich existenznotwendig über seine Beschaffenheit irren muß. Dann aber kann er bedenkenlos auch eine sein Verhalten mitbestimmende Philosophie auf diesem Irrtum aufbauen." (S. 103) Eine solche fundamental irrationale Philosophie des Menschen rechtfertigt sich allein durch den Verweis auf ihre Wirksamkeit. "Indem unsere Philosophie also die existenznotwendige, irrige Voraussetzung ... übernimmt, also die Wissenschaftlichkeit in ihrem Gegenstand überschreitet, wird sie zu einer irrtümlichen und damit wirksamen Philosophie." (S. 109) Jeglicher Wahrheitsanspruch ist damit zugunsten des praktischen Effekts aufgegeben. Notwendigerweise sind damit auch alle praktischen Geltungsansprüche vernünftiger Legitimation entzogen; der frühe Existentialismus Sartres feiert fröhlich Auferstehung: "Wir haben der Argumentation der Existenzialisten gegen die Existenz irgendwelcher irgendwie 'absolut' vorgegebener, verbindlicher ethischer Normen nichts hinzuzufügen. Wir sind überzeugt, daß die Versuche, die absolute ... Verbindlichkeit irgendeines Imperativs zu beweisen ... zum Scheitern verurteilt sind ..." (S. 102) Franks unüberbrückbarer Hiatus zwischen objektiv-wissen-

Anmerkungen IV. Teil

schaftlicher Determination und subjektiv-irrationaler Freiheit liefert das klassische Paradigma des sich auf philosophischem Terrain etablierenden Dualismus von analytischer Philosophie und Existenzialismus (Vgl. 1. 2. 3)

- 114 K. Steinbuch, Kurskorrektur, a. a. O., S. 67; die Hervorhebungen stammen von uns.
- 115 K. Steinbuch, Automat und Mensch, 4. Aufl., a. a. O., S. 247
- 116 Anm.: Um so mehr verwundert, wenn Steinbuch noch in der 3. Auflage von Automat und Mensch - nachdem er seine 'Fehlleistungstheorie' vorgestellt hat - mit einem pathetischen Appell ans deutsche Volk schließt, es solle sich eine ideologiezerstörende und skeptische Haltung bewahren, da es "durch seine fortlaufende Anfälligkeit gegenüber phantastischen Ideologien unermessliches Leid erlitten und schwere moralische Schuld auf sich geladen hat." (K. Steinbuch, Automat und Mensch, 3. Aufl., a. a. O., S. 407)
- 117 H. Stachowiak, Denken und Erkennen ..., a. a. O., S. 9
- 118 K. Steinbuch, Automat und Mensch, 4. Aufl., a. a. O., S. 248
- 119 K. Steinbuch, Falsch programmiert, a. a. O., S. 173
- 120 K. Steinbuch, Automat und Mensch, 4. Aufl., a. a. O., S. 248
- 121 Vgl. 3. 3. 3
- 122 Anm.: Steinbuchs Schuldbegriff ist solange gegen Mißbrauch nicht geschützt, als das, was als 'vorgegebene Norm' sich faktisch etabliert, nicht in vernünftigem Diskurs als problematisierter Geltungsanspruch seine Legitimation gefunden hat. Solange aber bei Steinbuch die rationale Möglichkeit "die Überlegenheit der einen Bewertung über die andere zu begründen" (K. Steinbuch, Mensch, Technik, Zukunft, a. a. O., S. 333) der 'Mogelei' gleichkommt, bleibt das Wertproblem letztlich einem subjektiven Dezisionismus verhaftet. Die Steinbuchsche Szientistik gibt die Rationalität an einer Stelle auf, wo sie sich allererst zu bewähren hätte, und endet in der larmoyanten Klage über die vielen Angehörigen der 'wissenschaftlich-technischen Intelligenz', die "sich von der Vorstellung leiten (lassen), die Anpassung an bestehende Denkformen und Verhaltensweisen sei optimal... Im sozialen Bereich führt aber diese Überlegung zu der menschlich recht unwürdigen Vorstellung, optimal wäre das Verhalten des gut geschmierten Rädchens im Uhrwerk." (K. Steinbuch, Falsch programmiert, a. a. O., S. 26) Steinbuch hat dem wenig mehr als seinen subjektiven Appell entgegenzusetzen. Seine funktionalistische Umdeutung des Schuldbegriffs aber kommt gerade denen gelegen, gegen die er Klage führt.
- 123 Ch. S. Peirce, Schriften I, Hrsg.: K. -O. Apel, Frankfurt/M 1967, S. 223 f.
- 124 Vgl. F. Baumgarten, Die Regulierungskräfte im Seelenleben, Bern 1955
- 125 G. Klaus, Kybernetik und Erkenntnistheorie, a. a. O., S. 242 f. Ebd. auch das dargestellte Diagramm

- 126 F. Baumgarten, Über die Regulierungskräfte im Seelenleben, in: Studium Generale, 1961, S. 412
- 127 W. Eisermann, Wissen ohne Verantwortung. Zur Dimension des Ge-
wissens im Unterricht, in: J. Flügge (Hrsg.), Zur Pathologie des Un-
terrichts, a. a. O., S. 127
- 128 F. Baumgarten, Über die Regulierungskräfte ..., a. a. O., S. 412.
Die Hervorhebungen stammen von uns.
- 129 F. Baumgarten, Über die Regulierungskräfte ..., a. a. O., S. 412
- 130 F. Baumgarten, Über die Regulierungskräfte ..., a. a. O., S. 412
- 131 F. Baumgarten, Über die Regulierungskräfte ..., a. a. O., S. 412
- 132 F. Baumgarten, Über die Regulierungskräfte ..., a. a. O., S. 413
- 133 H. Rohrer, sogenannte kybernetische Prozesse im psychischen
Geschehen, in: Studium Generale, 1968, S. 1144 ff.
- 134 H. Rohrer, zitiert nach: S. Buchholz, Nachahmung des Menschen,
Wuppertal 1968, S. 63; Anm.: Wohl gibt es nach Rohrer aber psy-
chische Phänomene, die die Bedingungen eines kybernetischen Regel-
kreises erfüllen, wie z. B. der Prozeß der Wiederherstellung des
Selbstwertgefühls, von dessen 'Automatik' der Mensch sich selbst
bei bewußtem Erleben nicht lösen kann; vgl. H. Rohrer, Sogenann-
te kybernetische Prozesse ..., a. a. O., S. 1146 f
- 135 H. Rohrer, sogenannte kybernetische Prozesse ..., a. a. O., S.
1149
- 136 Vgl. 3. 3. 3. 1
- 137 Vgl. H. Frank, Kybernetik und Philosophie, a. a. O., S. 149; Franks
Argumentation zeigt an dieser Stelle schon ihre Brüchigkeit, denn
sind 'Urentscheidungen' tatsächlich fundamental irrational, dann dürf-
te sich eigentlich wenig ändern, wenn diese Aufgabe Automaten über-
nehmen. Einzig dagegen spricht, daß dafür "wenigstens heute noch"
(H. Frank, Kybernetik und Philosophie, a. a. O., S. 149) "kein Bedürf-
nis bestehen kann" (H. Frank/B. Meder, Einführung in die kyb. Päd.,
a. a. O., S. 20). Was 'heute noch' abgelehnt wird, läßt aber 'für mor-
gen' potentiell alles offen.
- 138 H. Frank, Kybernetik und Philosophie, a. a. O., S. 151
- 139 H. Frank, Kybernetik und Philosophie, a. a. O., S. 149

ZUR KYBERNETISCHEN AUSHÖHLUNG DES BILDUNGSBEGRIFFS

Der kybernetische Alptraum vom automatisierten Richter führt die Verdinglichungsproblematik noch einmal vor Augen: Gefordert ist die reduktive Elimination des Subjekts, sein Ersatz durch die technische Objektivierung. Dieser Reduktionsprozeß aber kann die dem Subjekt zugehörigen Dimensionen der Geschichte, der Freiheit und Verantwortlichkeit sich nicht unbeschadet anverwandeln. Kybernetische Methodologie perpetuiert den Zersetzungsprozeß jener humanen Kategorien, als dessen Remedium sie sich zugleich meint anbieten zu können. Wird allenthalben der 'Verlust der Mitte' beschworen, glaubt Kybernetik Rat zu wissen: "Die heutige Gesellschaft hat sich stärker spezialisiert und bedarf desto dringender einer verbindenden und verbindlichen 'Mitte'. Die Kybernetik in unserem Sinne könnte diese Funktion ... erfüllen. Sie kann ... praktisch die Gesellschaft als ein System spezialisierter Individuen im ganzen und ihre Untergruppen im einzelnen in immer bessere Funktionsweisen überführen helfen." (1) Das ist der Rat des Sozialtechnikers, der das im fortgesetzten Funktionalisierungsprozeß des gesellschaftlichen Lebens zerbrechende, überkommene Selbstverständnis des Subjekts selbst noch einmal funktionalistisch zu 'retten' sucht. Schließlich wird der Hypostasierungsprozeß des gesellschaftlichen Bewußtseins im kybernetischen Objektivismus zur methodologischen Formel erhoben. Die kybernetisch befriedete 'brave new world' fällt ihrem eigenen Anspruch, die Mittel zu einer humanen Transformation der Verhältnisse zu liefern, in den Rücken. Kybernetik verspricht mehr, als sie halten kann: Glaubte sie sich ihrem Selbstverständnis gemäß als Höchstmaß an Rationalität ins Spiel zu bringen, vermag sie doch ihrer eigenen Restriktion aufs Maß instrumenteller Vernunft nicht einsichtig zu werden; ihr Charakter als Rationalität entleert zugleich den humanen Inhalt des Rationalen. Wohl zielt der Impetus kybernetischer Forschung darauf, menschliche Geschichte ganz in die Hand des Menschen zu legen; zugleich aber steht ihr begrifflich und methodologisch beschränktes Reflexionsniveau einer vollen Selbstreflexion im Wege. "Eine Rationalisierung der Geschichte kann darum nicht durch eine erweiterte Kontrollgewalt hantierender Menschen, sondern nur durch eine höhere Reflexionsstufe, ein in der Emanzipation fortschreitendes Bewußtsein handelnder Menschen befördert werden." (2)

Bloßes Lamentieren über die 'Ahumanität der Technik' aber bleibt ein Gestus der Hilflosigkeit gegenüber dem Unbegriffenen. Nicht kann es darum gehen, blinder Idiosynkrasie gegen Technik die Mittel an die Hand zu geben. Denn der Mythos von der diabolischen Technik fällt selbst noch hinter den Stand des durch Technik erreichten Grades der Rationalität zurück.

Gleichwohl steht aber jede Reduktion des Rationalen aufs Maß instrumenteller Verfügung in Gefahr, dem Mythos der totalen Machbarkeit zu verfallen. Die moderne Gesellschaft in ihrer technologischen Verfassung bleibt das aufgegebene Feld menschlicher Selbstbehauptung: in ihr ist das Bewußtsein zu seiner Verwirklichung freizusetzen. Entscheidende Aufgabe der Bildung in dieser Zeit ist daher, "einen Zugang zur technisch-wissenschaftlichen Welt über verwandelte Aneignung ihrer Elemente, ihre Übersetzung in das Humane zu finden, nicht jenseits ihrer, sondern mitten in ihr." (3) Kritik hat die bewußtlosen Momente kybernetischer Rationalität nochmals in die Reflexion einzubringen, hat kybernetische Methodologie zu überdenken, reflexiv zu transzendieren; nicht um sie pauschal zu verwerfen, sondern um sie im Durchgang durch ihre Kritik in einen Prozeß der Selbstreflexion hineinzunehmen, der ihre ideologischen Komponenten aus Licht bringt: Ihren informationstheoretischen Positivismus, der das lebendige Wort wie tote Objekte, den ausgesagten Sinn wie ein sezierbares Konglomerat zeitloser Bedeutungsatome handhabt. Ihre Unterwerfung unter das 'Axiom vom geschlossenen System', das sich der Einsicht in die Offenheit der Rede begibt. Ihre methodologische Extinktion menschlicher Geschichte, die der modernen Form des 'wilden Denkens' das Feld überläßt. Erst die sich selbst bewußt gewordene Reflexion zerbricht den Bann kybernetischen Denkens, das sich nicht zu denken vermag, sich statt dessen im Prozeß seiner Funktionalisierung selbst auflöst und Freiheit als Schimäre zurückläßt. Die kritische Denunziation dieses Prozesses, in dem Freiheit kybernetisch in Determination umschlägt, erzeugt Resistenz gegenüber Versuchen, die Verantwortlichkeit des Subjekts, die Problematik seiner Schuld regelungstheoretisch oder behavioristisch zu vereinnahmen. Pädagogische Theorie an ihrem Anspruch auf Vernünftigkeit zu behaften, heißt zugleich: Widerstand zu leisten gegen blinde Subordination unter verhängte 'Systeminteressen', gegen eine funktionale Gleichschaltung pädagogischer Praxis, die die Eindimensionierung des Unterrichts in die Gänge leitet.

Solange kybernetische Pädagogik sich in aufklärerischem Gewand präsentiert, ohne des immanenten begrifflichen Zerfallsprozesses von Geschichte, Freiheit und Verantwortlichkeit des Subjekts habhaft zu werden, bleibt ihre Rationalität in sich brüchig, bleibt ihr gegen kritisches Reflexivwerden abgedichteter irrationaler Kern auf Dauer gestellt. Das aber bedeutet: dem Bildungsprozeß des Subjekts, der die verdinglichten Momente seines Daseins ins Bewußtsein zu heben hätte, wird die Spitze abgebrochen. Kybernetische Pädagogik weiß mit dem Begriff der Bildung nicht viel anzufangen; Bildungstheorie, zur Bildungstechnik depraviert, verstrickt sich im Netz des Instrumentalismus. Vom großen Programm, die "Struktur des didaktischen Informationsumsatzes einschließlich seiner Verankerung in den umgreifenden Gegebenheiten von Kultur und Gesellschaft zu erforschen", (4) bleibt wenig mehr als bildungsökonomischer Konformismus zurück. Bildungstechnik entsagt dem Anspruch klassischer Bildungstheorie, Bedingungen und Möglichkeiten des Aufklärungsprozesses gesellschaftlicher Subjekte zu reflektieren; Effizienz des ökonomischen Verwertungs-

zusammenhangs wird ihr zum erklärten Programm. Es ist jener zweifelhafte "Standpunkt des Nutzens für die Gesellschaft", (5) der Bildung zu rechtstutzt nach den Regeln des Kommerz und sich nicht scheut, sie mit ihrem ureigensten Widerpart, der Manipulation, bruchlos zu amalgamieren: kybernetische Pädagogik begreift sich als "Mittel zur wirksamen Manipulation des Bildungswesens." (6) Mit der tendenziellen Auflösung des Bildungsbegriffs in Ökonomie erfährt die Frage nach dem Verbleib des Menschen ihre ersatzlose Streichung. Denn die 'moderne Industripädagogik', der kybernetische Methodologie bereitwillig die Mittel liefert, ist keineswegs "vorrangig am Menschen und seiner Umwelt orientiert; beide sind vielmehr beliebig auswechselbar ..." (7) So gesehen ist kybernetische Pädagogik tatsächlich 'auf der Höhe der Zeit', ohne sie jedoch zu transzendieren; sie bleibt im Gleichschritt mit dem Zerfallsprozeß des Humanum - um ihn aufrechtzuerhalten statt aufzuheben. "Sie kann mithelfen, die Gesellschaft im Rotieren zu erhalten und auf die Statistik Einfluß zu nehmen. Jedoch kann sie das nur, wenn sie Selbstbewußtsein des Menschen, im Sinne intendierter Einheitlichkeit, herausnimmt und sich darauf beschränkt, die Fiktion eines Subjektseins zu vermitteln." (8)

So findet sich kybernetische Pädagogik in der Rolle des Zaublerlehrlings der Industriegesellschaft wieder: das Lernen soll mit dem jeweiligen Stand der technischen und wissenschaftlichen Entwicklung Schritt halten; seine Inhalte verflüchtigen sich jedoch ständig in dem Prozeß, der sie hervorbringt. Wissen wird zur Wegwerf-Ware. Ist aber alle Inhaltlichkeit flüchtig, stellt sich allein das Problem der effizienten Rationalisierung des sinnentleerten Rotationsprozesses. Die Beschleunigung des Lernens und Umlernens sei "die große Aufgabe unserer Zeit" (H. Frank). Während die Inhalte durchs Bewußtsein huschen, setzt sich die Methode absolut. Wird Bildung solchermaßen aus den Zwängen stetiger Rationalisierung und Umstellung begriffen, kann "von einer qualitativen Inhaltlichkeit des Bildungsbegriffs Abstand genommen" (9) werden. Als Bildungskatastrophe erscheint nicht mehr der Sinnverlust des Bildungsprozesses; sie ist vielmehr Ausdruck der Angst des pädagogischen Sisyphos, des 'Überfluß an Information' nicht mehr Herr zu werden. Der beschleunigte Leerlauf von Wissen und wieder Vergessen wird zur verhängten Fatalität, die Bildungskatastrophe gewinnt Züge des mythologischen Schicksals. Sollte Bildung vormals unbestimmte, zukünftige Möglichkeit im Gegenwärtigen eröffnen, perpetuiert sie nur noch bewußtlose Gegenwart ins Zukünftige. Die Hoffnung auf menschliches Glück wird Sache 'pädagogischer Futurologie' (Frank); diese aber tauscht Hoffnung gegen prognostizierbare Rentabilitätserwartung, (10) hinter deren kalkülisierter Exaktheit die Hoffnungslosigkeit weiterschwelt. Die Pointe des Gedankens bleibt allemal dieselbe; Stanislaw J. Lec's Aphorismus trifft den Kern: Die Kybernetiker irren genauer.

ANMERKUNGEN

V. Teil

- 1 H. Frank, Kybernetik - Wesen und Wertung, in: K. Alsleben et al., Kybernetik und Organisation, Quickborn 1963, S. 38; Wiederabdruck in: Kybernetische Pädagogik, Bd. 2, Hrsg.: B. S. Meder/W. Schmid, a. a. O., S. 96. Die Hervorhebungen stammen von uns.
- 2 J. Habermas, Theorie und Praxis, a. a. O., S. 328
- 3 H. -J. Heydorn, Zum Bildungsproblem in der gegenwärtigen Situation, in: Zum Bildungsbegriff der Gegenwart, Hrsg.: H. -J. Heydorn et al., Frankfurt/M 1967, S. 54
- 4 H. Frank, Kybernetische Grundlagen ..., Bd. 1, a. a. O., S. 55
- 5 H. Frank, Kybernetische Grundlagen ..., Bd. 1, a. a. O., S. 372
- 6 H. Frank, Gefahren der Bildungsmanipulation, in: Kommunikation, 1966, S. 20, Wiederabdruck in: Kybern. Pädagogik, Bd. 2, Hrsg.: B. S. Meder/W. Schmid, a. a. O., S. 286
- 7 H. Frank, Philosophische und kybernetische Aspekte der Pädagogik, a. a. O., S. 69
- 8 H. -J. Heydorn, Zum Bildungsproblem in der gegenwärtigen Situation, a. a. O., S. 32
- 9 H. -J. Heydorn, Zu einer Neufassung des Bildungsbegriffs, Frankfurt/M, 1972, S. 86
- 10 Anm.: Zur Differenz von 'Hoffnung' und 'Erwartung' vgl. I. Illich, Entschulung der Gesellschaft, München, 1972, S. 144 ff.

LITERATURVERZEICHNIS

1. ADORNO, Th. W.: Minima moralia, Frankfurt/M 1951
2. - Zum Verhältnis von Soziologie und Psychologie, in: ders., Soziologica I, Frankfurt/M 1955
3. - Wozu noch Philosophie?, in: ders., Eingriffe, Frankfurt/M 1963
4. - Philosophie und Lehrer, in: ders., Eingriffe, Frankfurt/M 1963
5. - Résumé über Kulturindustrie, in: ders., Ohne Leitbild, Frankfurt/M 1967
6. - Über Tradition, in: ders., Ohne Leitbild, Frankfurt/M 1967
7. - Glosse über Persönlichkeit, in: ders., Stichworte, Frankfurt/M 1969
8. - Negative Dialektik, Frankfurt/M 1975 (Neuaufgabe)
9. ALBERT, H.: Traktat über kritische Vernunft, Tübingen 1968
10. - Transzendente Träumereien, Hamburg 1975
11. ALLPORT, W.: Gestalt und Wachstum in der Persönlichkeit, Meisenheim/Glan 1970
12. ALSLEBEN, K.: Informationstheorie und Ästhetik, in: Gadamer/Vogler (Hrsg.), Neue Anthropologie, Bd. 4, München 1973
13. AMÉRY, J.: Französische Sozialphilosophie im Zeichen der 'linken Frustration', in: Merkur 1966
14. APEL, K.-O.: Szientistik, Hermeneutik, Ideologiekritik, in: Hermeneutik und Ideologiekritik, Frankfurt/M 1973
15. - Einleitung zu: Transformation der Philosophie, Bd. 1, Frankfurt/M 1973
16. - Die Kommunikationsgemeinschaft als transzendente Voraussetzung der Sozialwissenschaften, in: ders., Transformation der Philosophie, Bd. 2, Frankfurt/M 1973
17. - Das Apriori der Kommunikationsgemeinschaft und die Grundlagen der Ethik, in: ders., Transformation der Philosophie, Bd. 2, Frankfurt/M 1973
18. - Zum Problem einer rationalen Begründung der Ethik im Zeitalter der Wissenschaft, in: Riedel, M. (Hrsg.), Rehabilitierung der praktischen Philosophie, Bd. 2, Freiburg 1974

19. - Kein Ende der Tugenden, in: Frankfurter Hefte 1974
20. ARLT, W.: Alskindi - eine Formaldidaktik zur automatischen Erzeugung von linearen Lehrprogrammen, in: Rollett, B./Weltner, K. (Hrsg.), Perspektiven des programmierten Unterrichts, Wien/München 1970
21. ASHBY, R.: Einführung in die Kybernetik, Frankfurt/M 1974
22. BACHMANN, C.N.: Das Ende von Kunst - oder ein neuer Anfang?, in: Frankfurter Hefte, 8, 1975
23. BAR-HILLEL, Y.: Cybernetics and Linguistics, in: Moser/Schmidt (Hrsg.), Information und Kommunikation, München 1968
24. BARTHES, R.: Mythen des Alltags, Frankfurt/M 1964
25. - Die strukturalistische Tätigkeit, in: Enzensberger, H.M. (Hrsg.), Kursbuch, 5, Frankfurt 1966
26. BARUZZI, A.: La Mettrie, in: ders. (Hrsg.), Aufklärung und Materialismus im Frankreich des 18. Jahrhunderts, München 1968
27. - Mensch und Maschine; Das Denken sub specie machinae, München 1973
28. BAUMGÄRTNER, K.: et al. (Hrsg.) Funkkolleg 'Die Sprache' Bd. 1, Frankfurt/M 1973
29. BAUMGARTEN, F.: Die Regulierungskräfte im Seelenleben, Bern 1955
30. - Über die Regulierungskräfte im Seelenleben, in: Studium Generale 1961
31. BECKER, E./JUNGBLUT, G.: Strategien der Bildungsproduktion, Frankfurt/M 1972
32. BENJAMIN, W.: Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit, Frankfurt/M 1963
33. BENSE, M.: Zusammenfassende Grundlegung moderner Ästhetik, in: Kreuzer, H./Gunzenhäuser, R. (Hrsg.), Mathematik und Dichtung, München 1965
34. - Einführung in die informationstheoretische Ästhetik, Reinbek bei Hamburg 1969
35. BERGMANN, H.: Die Überwindung metaphysischen Denkens in der sensualistischen Erkenntnistheorie, in: Französische Aufklärung, Leipzig 1974
36. BERTALANFFY, L.: ... aber vom Menschen wissen wir nichts, Düsseldorf/Wien 1970
37. BIERWISCH, M.: Strukturalismus, Geschichte, Probleme und Methoden, in: Enzensberger, H.M. (Hrsg.), Kursbuch, 5, Frankfurt/M 1960

38. BISCHOF, N. : Erkenntnistheoretische Grundlagenprobleme der Wahrnehmungpsychologie, in: Handbuch der Psychologie, Bd.I/1, Göttingen 1966
39. BLANKERTZ, H. : Theorien und Modelle der Dialektik, München 1974⁸
40. BLOCH, E. : Vorlesungen zur Philosophie der Renaissance, Frankfurt/M 1972
41. BOLLNOW, O. F. : Die philosophische Anthropologie und ihre methodischen Prinzipien, in: Rocek, R./Schatz, O. (Hrsg.), Philosophische Anthropologie heute, München 1972
42. BREKLE, E. : Semantik, München 1971
43. BREYER/BROCK: Kurzdarstellung: Systemtheoretische Didaktik, in: Neue Unterrichtspraxis 1, 1974
44. BROEKMANN, J. : Strukturalismus, Freiburg/München 1971
45. BRUDER, K. -J. : Taylorisierung des Unterrichts, in: Enzensberger, H. M. (Hrsg.), Kursbuch 24
46. - Entwurf der Kritik der bürgerlichen Psychologie, in: ders. (Hrsg.), Kritik der bürgerlichen Psychologie, Frankfurt/M 1973
47. BUCHHOLZ, S. : Nachahmung des Menschen, Wuppertal 1968
48. BUCK, G. : Lernen und Erfahrung, Stuttgart 1969²
49. - Bildung durch Wissenschaft, in: ders., Wissenschaft, Bildung und pädagogische Wirklichkeit, Heidenheim a. d. Brenz, 1969
50. BUSSMANN, H. : Zur Redundanztheorie des Lernens, in: Neue Unterrichtspraxis 1970
51. - Zur Kybernetik des Lernprozesses, Düsseldorf 1971
52. BÜHLER, Ch. : Theoretical Observations About Life's Basic Tendencies, in: American Journal of Psychotherapy 1959
53. CHERRY, C. : Kommunikationsforschung - eine neue Wissenschaft, Frankfurt/M 1963
54. CHOMSKY, N. : N. Chomsky reviews 'Verbal Behavior' by B. F. Skinner, in: Language, Bd. 55, Nr. 1, 1959
55. - Formal Properties of Grammars, in: Handbook of Mathematical Psychology, Bd. 2, John Wiley & Sons Incorp. 1963
56. COWAN, Th. A. : On the very general Character of Equilibrium-Systems, in: General Systems, 8, 1963
57. CUBE, F. v. : Grundsätzliche Probleme bei der Anwendung der Shannonschen Formel auf Wahrscheinlichkeitstheorie und Lerntheorie, in:

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft
(im folgenden abgekürzt als GrKG)

58. - Die Redundanztheorie des Lernens und ihre Anwendung bei Lehrmaschinen, in: Frank, H. (Hrsg.), Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd. 1, Stuttgart/München 1963
59. - Kybernetische Grundlagen des Lernens und Lehrens, Stuttgart 1965 (2. überarbeitete Auflage 1968)
60. - Was ist Kybernetik ?, Bremen 1967
61. - Der kybernetische Ansatz in der Didaktik, in: Dohmen et al. (Hrsg.), Unterrichtsforschung und didaktische Theorie, München 1970
62. DILTHEY, W.: Gesammelte Schriften, Bd. 5, Stuttgart 1957
63. DITFURTH, H. v. (Hrsg.): Information über Information, Frankfurt/M 1971
64. DUCROQ, A.: Die Entdeckung der Kybernetik, Frankfurt/M 1959
65. DUHM, D.: Warenstruktur und zerstörte Zwischenmenschlichkeit, Köln 1975
66. EIER, E.: Ein Labyrinthmodell, in: H. Billing (Hrsg.), Lernende Automaten, München 1961
67. EISERMANN, W.: Wissen ohne Verantwortung, in: Flügge, J. (Hrsg.), Zur Pathologie des Unterrichts, Bad Heilbrunn 1971
68. ENDRES, W.: Automatische Spracherkenntnis, in: Frank, H. (Hrsg.), Kybernetik - Brücke zwischen den Wissenschaften, Frankfurt/M 1964
69. ENGELERT, L. et al. (Hrsg.): Lexikon der kybernetischen Pädagogik, Quickborn 1966
70. FINGERLE, K.: Funktionen und Probleme der Schule, München 1973
71. FISCHER, H.: Entwicklung und Beurteilung des Stils, in: Kreuzer, H./Gunzenhäuser, R. (Hrsg.), Mathematik und Dichtung, München 1965
72. FLECHSIG, K. -H.: Die technologische Wendung der Didaktik, Konstanz 1969
73. FLECHTNER, H. -J.: Grundbegriffe der Kybernetik, Stuttgart 1967
74. FLEISCHMANN, E.: Claude Lévi-Strauss über den menschlichen Geist, in: Lepenies/Ritter (Hrsg.), Orte des wilden Denkens, Frankfurt/M 1970
75. FLITNER, A.: (Hrsg.), Wege zur pädagogischen Anthropologie, Heidelberg 1963

76. FOUCAULT, M.: Die Ordnung der Dinge, Frankfurt 1971
77. - Von der Subversion des Wissens, München 1974
78. FRANK, H.: Über eine informationspsychologische Maßbestimmung der semantischen und pragmatischen Information, in: GrKG 1960
79. - Zum Problem des vorbewußten Gedächtnisses, in: GrKG 1961
80. - Zur Mathematisierbarkeit des Ordnungsbegriffs, in: GrKG 1961
81. - Die Lernmatrix als Modell für Informationspsychologie und Semantik, in: Billing, H. (Hrsg.), Lernende Automaten, München 1961
82. - Über einen abstrakten Perzeptionsbegriff, in: GrKG 1961
83. - Kausalität und Information als Problemkomplex einer Philosophie der Kybernetik, in: GrKG 1962
84. - Ordnung, Lernprozeß und Rückwirkung in perzeptiven LM-Systemen, in: GrKG 1962
85. - Über die wissenschaftliche und ideologische Komponente im Maß der Freiheit, in: Zeitschrift für philosophische Forschung Bd. 16, 1962
86. - Kybernetik - Wesen und Wertung, in: Alsleben, K. et al. (Hrsg.), Kybernetik und Organisation, Quickborn 1963
87. - Informationswissenschaftliche Gesetze in der natürlichen deutschen Sprache, in: ders. (Hrsg.), Kybernetik - Brücke zwischen den Wissenschaften, Frankfurt/M 1964
88. - Lehrautomaten und Lehralgorithmen, in: ders. (Hrsg.), Kybernetik - Brücke zwischen den Wissenschaften, Frankfurt/M 1964
89. - Lehrautomaten für Einzel- und Gruppenschulung, in: ders. (Hrsg.), Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd. 3, Stuttgart/München 1965
90. - Ansätze zum algorithmischen Lehralgorithmieren, in: ders. (Hrsg.), Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd. 4, Stuttgart/München 1966
91. - Gefahren der Bildungsmanipulation, in: Kommunikation 1966
92. - Drei Thesen zur Philosophie der Kybernetik, in: Oldemeyer, E. (Hrsg.), Die Philosophie und die Wissenschaften, Meisenheim/Glan 1967
93. - Über den Informationsgehalt von Bildern, in: GrKG 1967
94. - Die Didaktik ist keine 'Didaktik', in: pl 1967

95. FRANK, H. /GRAF K. -D.: Alzudi - Beispiel einer formalen Didaktik, in: Zeitschrift für erziehungswissenschaftliche Forschung 1967
96. FRANK, H.: Zur Objektivierbarkeit der Didaktik, in: pl 1967
97. - Kybernetische Pädagogik, in: Moser, S. /Schmidt, S. (Hrsg.), Information und Kommunikation, München 1968
98. - Informationsästhetik, Quickborn 1968²
99. - Kybernetik und Philosophie, Berlin 1969
100. - Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, Baden-Baden 1962¹, (2. neubearbeitete Auflage, 2 Bde, Baden-Baden 1969)
101. - Philosophische und kybernetische Aspekte der Pädagogik, in: 21. Gemener Kongress 1969, Düsseldorf 1969
102. FRANK, H. /MEDER, B. S.: Einführung in die kybernetische Pädagogik, München 1971
103. FRANKL, V.: Der Pluralismus der Wissenschaften, in: Koestler, A. /Smythies, J. R. (Hrsg.), Das neue Menschenbild, Wien/München/Zürich 1970
104. FREIRE, P.: Pädagogik der Unterdrückten, Stuttgart 1971
105. FROESE, L. /KAMPER, D.: Anthropologie und Erziehung (Lexikonartikel), in: Ellwein, Th. et al. (Hrsg.), Erziehungswissenschaftliches Handbuch, Berlin 1971
106. FROMM, E.: Die Furcht vor der Freiheit, Frankfurt/M 1966
107. - Jenseits der Illusionen, Zürich 1967
108. FUCHS, W. R.: Knaurs Buch der Denkmaschinen, München/Zürich 1968
109. FUCHS, W. /LAUTER, J.: Mathematische Analyse des literarischen Stils, in: Kreuzer, H. /Gunzenhäuser, R. (Hrsg.), Mathematik und Dichtung, München 1965³
110. GADAMER, H. G.: Wahrheit und Methode, Tübingen 1965²
111. GADAMER, H. G. /VOGLER, P.: Neue Anthropologie, Bd. 1-7, Stuttgart, 1972-75
112. GÄNG, P.: Pragmatische Information, in: GrKG 1967
113. GAGNÉ, R. M.: Die Bedeutung des menschlichen Lernens, Hannover 1969
114. GARAUDY, R.: Strukturalismus und der Tod des Menschen, in: Marxistische Blätter, Sonderheft 1, 1968
115. GEHLEN, A.: Anthropologische Forschung, Reinbek bei Hamburg 1961

116. GERHARDT, M. : Die gegenwärtige Lage der Philosophie, dargestellt am Beispiel der Schriften K. -O. Apels, in: ders. (Hrsg.), Die Zukunft der Philosophie, München 1975
117. GLASERFELD, E. : Probleme der maschinellen Übersetzung, in: Beiträge zur Sprachkunde und Informationsverarbeitung 1963
118. GOLDMANN, L. : Zur Entstehung einer unhistorischen Soziologie, in: alternative, H. 54, Berlin 1967
119. GÜNTHER, G. : Das Bewußtsein der Maschinen; Eine Metaphysik der Kybernetik, Krefeld/Baden-Baden 1963²
120. GRAF, K. D. : Rechnergesteuerte Erzeugung von Lehrprogrammen, in: Neue Unterrichtspraxis 1969
121. - Lehrprogrammieren im Dialog mit einem Rechner, in: Rollett, B./Weltner, K. (Hrsg.), Perspektiven des programmierten Unterrichts, Wien/München 1970
122. - Algorithmische Zuordnungsdidaktik und Dialog-Didaktik, in: Lehnert, U. (Hrsg.), Elektronische Datenverarbeitung in Schule und Ausbildung, München/Wien 1970
123. GREIMAS, A. J. : Structure et Histoire, in: Les Temps Modernes, Nov. 1966
124. - Strukturele Semantik, Braunschweig 1971
125. - Sur l'Histoire Événementelle et l'Histoire Fondamentale, in: Koselleck, R./Stempel, W. D. (Hrsg.), Geschichte - Ereignis und Erzählung, München 1973
126. GREVEN, Th. M. : Systemtheorie und Demokratie, Dissertation, Bonn 1973
127. GROSSMANN, H. : Die gesellschaftlichen Grundlagen der mechanistischen Philosophie und die Manufaktur, in: Horkheimer, M. (Hrsg.), Zeitschrift für Sozialforschung, Neuauflage, München 1970
128. HABERMAS, J. : Erkenntnis und Interesse, Frankfurt/M 1968
129. - Technik und Wissenschaft als 'Ideologie', Frankfurt/M 1968
130. - Zur Logik der Sozialwissenschaften, Frankfurt/M 1970
131. - Theorie und Praxis, Frankfurt/M 1971, 4. erweiterte und neu eingeleitete Auflage
132. - Vorbereitende Bemerkungen zu einer Theorie der kommunikativen Kompetenz, in: Habermas, J./Luhmann, N. : Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie ?, Frankfurt/M 1971
133. - Th. W. Adorno wäre am 11. September 60 Jahre alt geworden, in: Schweppenhäuser, H. (Hrsg.), Th. W. Adorno zum Gedächtnis, Frankfurt/M 1971

134. - Einige Bemerkungen zum Problem der Begründung von Werturteilen, in: Landgrebe, L. (Hrsg.), 9. Deutscher Kongress für Philosophie 1969, Meisenheim/Glan 1972
135. - Legitimationsprobleme im Spätkapitalismus, Frankfurt/M 1973
136. - Wahrheitstheorien, in: Fahrenbach, H. (Hrsg.), Wirklichkeit und Reflexion, Pfullingen 1973
137. - Der Universalitätsanspruch der Hermeneutik, in: ders., Kultur und Kritik, Frankfurt/M 1973
138. - Philosophische Anthropologie, in: ders., Kultur und Kritik, Frankfurt/M 1973
139. - Bewußtmachende oder rettende Kritik - die Aktualität W. Benjamins, in: ders., Kultur und Kritik, Frankfurt/M 1973
140. - Zu Nietzsches Erkenntnistheorie, in: ders., Kultur und Kritik, Frankfurt/M 1973
141. - Die Rolle der Philosophie im Marxismus, in: Gerhardt, M. (Hrsg.), Die Zukunft der Philosophie, München 1975
142. HAKE, H. W. /HYMANN, R. : Rezeption of the statistical structure of a random series of binary symbols, in: Journal of experimental psychology 1953
143. HARTMANN, R. : Bedeutung und Entwicklung der Worthäufigkeitsforschung, in: Beiträge zur Sprachkunde und Informationsverarbeitung 1964
144. HASSENSTEIN, B. : Biologische Kybernetik, Heidelberg 1965
145. HEGEL, G. W. F. : Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse, Hoffmeister, J. (Hrsg.), Leipzig 1949, 5. Aufl., (Ausgabe Meiner)
146. - Phänomenologie des Geistes, Hoffmeister, J. (Hrsg.), Hamburg 1952, 6. Aufl., (Ausgabe Meiner)
147. HEINRICH, P. -B. /WELTNER, K. : Über Erweiterungen der Anwendung der formalen Didaktik Alzudi, in: Rollett, B. /Weltner, K. (Hrsg.), Perspektiven des programmierten Unterrichts, Wien/München 1970
148. HEISTERMANN, W. : Modell und Urbild, in: Philosophia Naturalis, 9, 1965
149. HELD, R. : Kommunikationsforschung - Wissenschaft oder Ideologie ?, München 1973
150. HENKEL, H. : Sprachliche Probleme der automatischen Übersetzung, in: Frank, H. (Hrsg.), Kybernetik - Brücke zwischen den Wissenschaften, Frankfurt/M 1964

151. HENSEL, H. : Sinneswahrnehmung und Naturwissenschaft, in: Studium Generale, 1962
152. HENTIG, H. v. : Magier oder Magister ?, Stuttgart 1972
153. HERMS, H. : Die Rolle der Wahrscheinlichkeit beim Lernprozeß, in: Billing, H. (Hrsg.), Lernende Automaten, München 1961
154. HEYDORN, H. -J. : Zum Bildungsproblem in der gegenwärtigen Situation, in: Heydorn, H. -J. et al. (Hrsg.), Zum Bildungsbe-
griff der Gegenwart, Frankfurt/M 1967
155. - Zu einer Neufassung des Bildungsbegriffs, Frankfurt/M 1972
156. HILBIG, W. : Cogendi - eine formale Didaktik, in: Lehnert, U. (Hrsg.),
Datenverarbeitung in Schule und Ausbildung, München/Wien 1970
157. HIRZEL, M. : Möglichkeiten zur Ansteuerung von Selbsttätigkeits-
phasen im Verlauf von Unterrichtsprogrammen, in: Frank, H.
(Hrsg.), Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer
Sicht, Bd. 3, Stuttgart/München 1965
158. HÖNERSLOH, H. J./KRAFT, H. : Technische Verwirklichung der Lern-
matrix, in: Billing, H. (Hrsg.), Lernende Automaten, München
1961
159. HOPPE, A. : Schwierigkeiten und Möglichkeiten maschineller Über-
setzung, in: Frank, H. (Hrsg.), Kybernetische Maschinen,
Frankfurt/M 1964
160. - Der sprachliche Formulierungsprozeß als Grundlage automati-
scher Hin- und Herübersetzung, in: Steinbuch, K. /Wagner, S. W.
(Hrsg.), Neuere Ergebnisse der Kybernetik, München/Wien
1964
161. HORKHEIMER, M. : Kants Philosophie und die Aufklärung, in: Um
die Freiheit, Frankfurt/M 1962
162. - Zur Kritik der instrumentellen Vernunft, Frankfurt/M 1967
163. - Traditionelle und kritische Theorie, Frankfurt/M 1968
164. - Zum Problem der Wahrheit, in: ders., Kritische Theorie der
Gesellschaft, Bd. 1, Frankfurt/M 1968 (édition rosée)
165. - Egoismus und Freiheitsbewegung, in: Schmid, A. (Hrsg.),
Kritische Theorie der Gesellschaft, Bd. 2, Frankfurt/M 1968
166. - /Adorno, Th. W. ; Dialektik der Aufklärung, Frankfurt/M 1969
(Neuaufgabe)
167. HUIZINGA, J. : Homa Ludens, Reinbek bei Hamburg 1956
168. HUND, W. D. : Geistige Arbeit und Gesellschaftsformation, Zur Kri-
tik der strukturalistischen Ideologie, Frankfurt/M 1973

169. - Der schamlose Idealismus, in: ders. (Hrsg.), Strukturalismus, Ideologie und Dogmengeschichte, Darmstadt/Neuwied 1973
170. IFFLAND, E.: Neue Wege zur Steigerung der Effektivität des Unterrichts, in: Pädagogik 1964
171. - Die Anwendung mathematischer Methoden in der Methodik nicht-mathematischer Fächer, in: Pädagogik 1964
172. ILLICH, I.: Entschulung der Gesellschaft, München 1972
173. JAEGGI, U.: Ordnung und Chaos, Frankfurt/M 1968
174. JAUSS, H. R.: Versuch einer Ehrenrettung des Ereignisbegriffs, in: Koselleck, R./Stempel, W. D. (Hrsg.), Geschichte - Ereignis und Erzählung, München 1973
175. JENSEN, S.: Bildungsplanung als Systemtheorie, Bielefeld 1970
176. - (Hrsg.) Systemtheorie und Systemtechnik, München 1974
177. JONAS, H.: Organismus und Freiheit, Göttingen 1973
178. JUNGK, R./MUNDT, H. J.: Das umstrittene Experiment: Der Mensch, Stuttgart/Hamburg 1968
179. KAMBARTEL, F.: Moralisches Argumentieren, in: ders. (Hrsg.), Praktische Philosophie und konstruktive Wissenschaftstheorie, Frankfurt/M 1974
180. KAMPER, D.: Geschichte und menschliche Natur, München 1973
181. - Anthropologie (Lexikonartikel), in: Wulf, Chr. (Hrsg.), Wörterbuch der Erziehung, München 1974
182. - Das Ende der bürgerlichen Revolution, in: ders. (Hrsg.), Abstraktion und Geschichte, München/Wien 1975
183. KANT, I.: Kritik der reinen Vernunft, Ausgabe Meiner, Hamburg 1956
184. KELBERT, H.: Ein kybernetisches Modell der Abarbeitung eines programmierten, verzweigten Lehrbuchs, in: Frank, H. (Hrsg.), Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd. 2, Stuttgart/München 1964
185. KLAUS, G.: Kybernetik in philosophischer Sicht, Berlin-Ost 1965
186. - Wörterbuch der Kybernetik, 2 Bde, Frankfurt/M 1969
187. - Kybernetik und Erkenntnistheorie, Berlin-Ost 1972
188. KÖNIG, E./RIEDEL, H.: Skizze eines Systems zur soziotechnischen Objektivierung der Planung von Lernsituationen, in: GrKG 1969
189. - Unterrichtsplanung als Konstruktion, Weinheim/Basel 1970
190. - Systemtheoretische Didaktik, Weinheim/Basel 1973

191. KRÄMER, H.: Rezension: Unterrichtsplanung als Konstruktion von König/Riedel, in: Zeitschrift für Pädagogik, 1970
192. KRETZ, H. et al.: Vollständige Simulation des bedingten Reflexes, in: Billing, H. (Hrsg.), Lernende Automaten, München 1961
193. KRINGS, H. et al.: (Hrsg.), Handbuch philosophischer Grundbegriffe, Bd. 2, München 1973
194. KUTSCHERA, F. v.: Sprachphilosophie, München 1971
195. KRONTHALER, E.: Syntaktische, semantische und pragmatische Information, in: GrKG, 1969
196. LANDA, L.: Diagnostik und programmierter Unterricht, in: Frank (Hrsg.), Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd. 4, Stuttgart/München 1966
197. - Algorithmierung im Unterricht, Berlin-Ost 1969
198. LANDMANN, M.: Philosophische Anthropologie, 3. Aufl., Berlin 1969
199. LANSKY, M.: Über wechselseitige Einflüsse bei der Entwicklung der kybernetischen Pädagogik in West- und Osteuropa, in: GrKG 1972
200. LEACH, E.: Claude Lévi-Strauss, München 1971
201. LEFEBVRE, H.: Claude Lévi-Strauss et le Nouvel Eléatisme, in: L'homme et la société, 1-2, 1966
202. - Sprache und Gesellschaft, Düsseldorf 1973
203. LEHNERT, U.: Diagnose von Lernverhaltensursachen beim rechenunterstützten Unterricht mit Hilfe eines Lernverhaltensmodells, in: GrKG 1972
204. LENK, H.: Philosophie im technologischen Zeitalter, Stuttgart 1971
205. LEPENIES, W./RITTER, H. H.: (Hrsg.), Orte des wilden Denkens, Frankfurt/M 1970
206. LEPENIES, W.: Soziologische Anthropologie, München 1971
207. LEPSCHY, G. C.: Die strukturelle Sprachwissenschaft, München 1969
208. LÉVI-STRAUSS, Cl.: Les structures élémentaires de la parenté, Paris 1949
209. - Traurige Tropen, Frankfurt/M 1960
210. - Das Ende des Totemismus, Frankfurt/M 1965
211. - Strukturelle Anthropologie, Frankfurt/M 1967
212. - Die Mathematik vom Menschen, in: Enzensberger, H. M. (Hrsg.), Kursbuch, 8, Frankfurt/M 1967

213. - Das wilde Denken, Frankfurt/M 1968
214. - Das Rohe und das Gekochte, Frankfurt/M 1972
215. - Vom Honig zur Asche, Frankfurt/M 1972
216. LOCH, W.: Der pädagogische Sinn der anthropologischen Betrachtungsweise, in: Anthropologie und Pädagogik, Regensburg 1967
217. LORENZ, K./MITTELSTRASS, J.: Die Hintergebarkeit der Sprache, in: Kantstudien 58, 1967
218. LORENZER, A.: Sprachzerstörung und Rekonstruktion, Frankfurt/M 1970
219. LUHMANN, N.: Funktionen und Folgen formaler Organisation, Berlin 1964
220. - Gesellschaftliche Organisation, in: Ellwein, Th. et al. (Hrsg.), Erziehungswissenschaftliches Handbuch, Bd. 1, Berlin 1969
221. - Zweckbegriff und Systemrationalität, Frankfurt/M 1973
222. LUKACS, G.: Geschichte und Klassenbewußtsein, Darmstadt/Neuwied 1968
223. LUTZ, Th.: Einige Gesichtspunkte zum Begriff der Struktur, in: GrKG, 4, 1963
224. MANDELBROT, B.: Structure formelle des textes et communication, Word, 10, 1954
225. MARQUARD, O.: Zur Geschichte des philosophischen Begriffs 'Anthropologie' seit dem 18. Jahrhundert, in: Collegium philosophicum 1965
226. - Lexikonartikel: Anthropologie, in: Ritter, J. (Hrsg.), Historisches Wörterbuch der Philosophie, Basel 1971
227. MARX, K.: Die Frühschriften, Stuttgart 1968
228. - Das Elend der Philosophie, Berlin-Ost 1971
229. - Das Kapital, Bd. 1, MEW, Bd. 23, Berlin-Ost, 1972
230. - Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie, Frankfurt/M/Wien, o. J.
231. MAYNTZ, R.: Formalisierte Modelle in der Soziologie, Neuwied/Berlin 1967
232. MEDER, B. S./SCHMID, W.: (Hrsg.), Kybernetische Pädagogik, Bd. 1-5, Stuttgart 1973-74
233. MOSER, S./SCHMIDT, S.: (Hrsg.), Information und Kommunikation, München 1968
234. MEYER, G.: Kybernetik und Unterrichtsprozeß, Berlin-Ost 1971

235. MEYER-EPPLER, W.: Verständlichkeit und Verstehen in informationstheoretischer Sicht, in: Sprachforum III, 1959/60
236. MOLES, A.: Über konstruktions- und instrumentelle Komplexität, in: GrKG, 1, 1960
237. - Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung, Köln 1971
238. - Kunst und Computer, Köln 1973
239. MOLLENHAUER, K.: Erziehung und Emanzipation, München 1971, 5. Auflage
240. - Theorien zum Erziehungsprozeß, München, 1972, 2. Auflage
241. MORRIS, Ch.: Signs, Language and Behavior, New York 1946
242. MOSER, H.: Aktionsforschung als kritische Theorie der Sozialwissenschaften, München 1975
243. MOSER, S.: Zur philosophischen Diskussion der Kybernetik in der Gegenwart, in: Zeitschrift für philosophische Forschung 1967
244. NICKLIS, W.S.: Das Bild des Menschen in der Kybernetik, Essen 1967
245. - Kybernetik und Erziehungswissenschaft, Bad Heilbrunn 1967
246. - Rolle und Funktion der kybernetischen Pädagogik in einer kritischen Theorie des Unterrichts, in: 21. Gemener Kongress, Düsseldorf 1969
247. OLDEMEYER, E.: Überlegungen zum phänomenologisch-philosophischen Bewußtseinsbegriff, in: Moser, S./Steinbuch, K. (Hrsg.), Philosophie und Kybernetik, München 1970
248. PASCHEN, H.: Pädagogik als Sprache - Umriss einer strukturalen Erziehungswissenschaft, in: Bildung und Erziehung 1969
249. PEIRCE, Ch.S.: Schriften, Bd. 1, Apel, K.-O. (Hrsg.), Frankfurt/M 1967
250. PETERS, J.: Einführung in die Informationstheorie, Berlin/Heidelberg/New York 1967
251. PILCH, H.: Sprachtheoretische Grundlagen der maschinellen Übersetzung, in: Archiv für das Studium neuerer Sprachen und Literaturen 1963
252. PLESSNER, H.: Die Stufen des Organischen und der Mensch, Berlin 1928
253. - Die Aufgabe der philosophischen Anthropologie, in: Zwischen Philosophie und Gesellschaft, Bern/München 1953
254. - homo absconditus, in: Merkur 1969

255. REICHLING, A. : Möglichkeiten und Grenzen der mechanischen Übersetzung aus der Sicht des Linguisten, in: Beiträge zur Sprachkunde und Informationsverarbeitung 1963
256. REIF, A. (Hrsg.): Antworten der Strukturalisten, Hamburg 1973
257. RICOEUR, P. : Die Struktur, das Wort, das Ereignis, in: ders., Hermeneutik und Strukturalismus, München 1973
258. - Struktur und Hermeneutik, in: ders., Hermeneutik und Strukturalismus, München 1973
259. - Das hermeneutische und das semantische Problem des Doppelsinns, in: ders., Hermeneutik und Strukturalismus, München 1973
260. ROHRACHER, H. : Einführung in die Psychologie, Wien/Innsbruck, 1960, 7. Auflage
261. - Sogenannte kybernetische Prozesse im psychischen Geschehen, in: Studium Generale 1968
262. ROMBACH, H. (Hrsg.): Einleitung zu: Die Frage nach dem Menschen, Freiburg 1966
263. - Die Wissenschaft und die geschichtliche Selbstbestimmung des Menschen, in: Philosophisches Jahrbuch, Jg. 74, 1. Halbband, 1967
264. ROTH, H. : Pädagogische Anthropologie, Bd.1, Hannover 1966, Bd.2, Hannover, 1971
265. ROTHACKER, E. : Philosophische Anthropologie, Bonn 1964
266. RUMPF, H. : Zweifel am Monopol des zweckrationalen Unterrichtskonzepts, in: Die Sammlung 1971
267. - Verdrängte Lernziele, in: Flügge, J. (Hrsg.), Zur Pathologie des Unterrichts, Bad Heilbrunn 1971
268. - Schuladministration und Lernorganisation, in: Die deutsche Schule 1971
269. RUPRECHT, H. et al. : Modelle grundlegender didaktischer Theorien, Hannover 1972
270. SANDKÜHLER, H. J. : Zur Spezifik des Geschichtsbewußtseins in der bürgerlichen Gesellschaft, in: Kosellek, R./Stempel, W.D. (Hrsg.), Geschichte - Ereignis und Erzählung, München 1973
271. SARTRE, J. P. : Drei Essays, Frankfurt/Berlin/Wien 1973 (Neuauflage)
272. SAUSSURE, F. de: Grundfragen der allgemeinen Sprachwissenschaft, Bally, Ch. et Sechehaye, A. (Hrsg.), Berlin 1967
273. SCHAFF, A. : Einführung in die Semantik, Reinbek bei Hamburg 1973

274. SCHÄFER, G.: Kybernetik und Biologie, Stuttgart 1972
275. SCHELER, M.: Die Stellung des Menschen im Kosmos, 6. Auflage, Bern/München 1962
276. SCHIWY, G.: Der französische Strukturalismus, Reinbek bei Hamburg 1969
277. SCHMIDT, A.: Der strukturalistische Angriff auf die Geschichte, in: ders. (Hrsg.), Beiträge zur marxistischen Erkenntnistheorie, Frankfurt/M 1969
278. SCHNELLE, H.: Maschinelle Sprachübersetzung - ein kritischer Überblick, in: Beiträge zur Sprachkunde und Informationsverarbeitung, H 3/4, 1964
279. SCHULZ, W.: Philosophie in der veränderten Welt, Pfullingen 1972
280. SEIFFERT, H.: Information über die Information, München 1968
281. SOHN-RETHEL, A.: Geistige und körperliche Arbeit, Frankfurt/M 1970
282. SONNEMANN, U.: Negative Anthropologie, Reinbek bei Hamburg 1969
283. STACHOWIAK, H.: Ein kybernetisches Motivationsmodell, in: Frank, H. (Hrsg), Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd. 2, Stuttgart/München 1964
284. - Denken und Erkennen im kybernetischen Modell, Wien/New York 1969, 2. Auflage
285. - Allgemeine Modelltheorie, Wien/New York 1973
286. STEGMÜLLER, W.: Einige Beiträge zum Problem der Teleologie und der Analyse von Systemen mit zielgerichteter Organisation, in: Synthese 15, 1961
287. - Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und analytischen Philosophie, Bd. 1; Wissenschaftliche Erklärung und Begründung, Berlin/Heidelberg/New York 1969
288. STEINBUCH, K.: Automat und Mensch,
2. erweiterte Auflage 1963
3. neubearbeitete und erweiterte Auflage 1965
4. neubearbeitete Auflage 1971
289. - Falsch programmiert, Stuttgart 1968
290. - Realität und Modell, in: Steinbuch, K./Moser, S. (Hrsg.), Philosophie und Kybernetik, München 1970
291. - Programm 2000, München 1971
292. - Mensch, Technik, Zukunft, Stuttgart 1971

293. - Ansätze zu einer kybernetischen Anthropologie, in: Gadamer/
Vogler (Hrsg.), Neue Anthropologie, Bd. 1, Stuttgart 1972
294. - Kurskorrektur, Stuttgart-Degerloch 1973
295. VOGT, H.: Unterrichts-Algorithmen und Algorithmen-Unterricht,
in: pl 1967
296. VUKOVICH, A.: Freiheit - Bewußtsein - Automaten, in: Moser/
Schmidt (Hrsg.), Information und Kommunikation, München
1968
297. WELTNER, K.: Informationstheorie und Erziehungswissenschaft,
Quickborn 1970
298. WHORF, L.: Sprache, Denken, Wirklichkeit, Reinbek bei Hamburg
1963
299. WIELAND, W.: Möglichkeiten der Wissenschaftstheorie, in: Bubner,
R. et al. (Hrsg.), Hermeneutik und Dialektik, Bd. 1, Tübingen
1970
300. - Praktische Philosophie und Wissenschaftstheorie, in: Riedel,
M. (Hrsg.), Rehabilitierung der praktischen Philosophie, Bd. 1,
Freiburg 1972
301. WIENER, N.: Mensch und Menschmaschine, Frankfurt/M 1952
302. - Kybernetik - Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebe-
wesen und Maschine, Reinbek bei Hamburg 1968
303. WILLMANN-INSTITUT, München/Wien (Hrsg.), Lexikon der Pädä-
gogik, Bd. 4, Freiburg 1971
304. WILSS, W.: Automatische Sprachübersetzung, in: Sprache im techni-
schen Zeitalter, 1963/64
305. WINTER, W.: Relative Häufigkeit syntaktischer Erscheinungen als
Mittel zur Abgrenzung von Stilarten, in: Phonetica 1961
306. WITTGENSTEIN, L.: Tractatus Logico-Philosophicus, Frankfurt/M
1960
307. - Philosophische Untersuchungen, Frankfurt/M 1971
308. ZIPF, G.K.: Human Behavior and the Principle of Least Effort,
Cambridge/Mass. 1949